Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven

Herausgegeben von

H. Friedrich
Direktor des Instituts für Meeresforschung

unter Mitwirkung von

W. Höhnk
Kustos am Institut für Meeresforschung

Band VI

Heft 2

1959

Kommissionsverlag Franz Leuwer, Bremen

5 FEB 1962

Ein Beitrag zur saprophytischen Pilzflora des Wattes der Wesermündung

von Rolf Siepmann

Zweiter Teil [1])

A. Wachstum der Pilze bei verschieden hohem Salzgehalt des Schalenwassers bzw. des Würzeagars.

Umfassende Untersuchungen über das Wachstum der Schimmelpilze in Abhängigkeit von den Hydraturverhältnissen unter verschiedenen Außenbedingungen liegen von Heintzeler vor. Die gewünschte relative Dampfspannung zu erhalten, arbeitete sie a) mit mehr oder weniger verdünnter Schwefelsäure in geschlossener Kammer, sie ließ dann die Pilze auf Würzegelatine wachsen und wertete die Koloniedurchmesser aus, b) impfte sie Pilzsporen in verschieden stark konzentrierte Zucker- und Salzlösungen und wog die abfiltrierten, getrockneten Pilzdecken. Bei Salzlösungen konnte sie die Angaben anderer bestätigen, daß in Mischungen von Salzen die Giftwirkung der einzelnen Komponenten meist weitgehend herabgesetzt ist.

Speziell über die Salztoleranz von Oomyceten, aus Brack- und Meerwasser isoliert, berichtet Höhnk. In seiner Versuchsanordnung wuchsen die Pilze in Wasserschalen mit unterschiedlichen Salzkonzentrationen an Reiskörnern als Köder. Zur Auswertung kam der Radius des Rasens und der harmonische und lückenlose Entwicklungszyklus (Sporulation und Sexualphase).

Barghorn und Linder ließen einige Ascomyceten und einen Imperfecten, isoliert von Holzteilen im Meer, in Wasserschalen mit verschiedenen Salzkonzentrationen wachsen.

Snow untersuchte die Keimung von Pilzsporen auf Gelatine, die gewünschte relative Luftfeuchtigkeit stellte er a) mit Salzlösungen, b) mit Schwefelsäure unter Glasglocken („museum jars") her.

Beim Wachstum der Oomyceten in verschiedenen Salzkonzentrationen wurde in großen Zügen die Versuchsanordnung Höhnks befolgt. Durch Mischen von Meerwasser mit Quellwasser vom Dobrock kamen die Salzstufen 0,2 % bis 3,0 % zustande, 4,5 %, 6 % und 10 % durch Verdunsten von Meerwasser bei Raumtemperatur. Dobrockwasser ohne Zusatz gab die Stufe 0 %.

Für die übrigen Pilze kam Würzeagar mit den entsprechenden Zusätzen von „Danga" Vollmeersalz der Firma Sabarth K.-G., Hage/Ostfriesland, zur

[1]) Der erste, systematische, Teil steht im vorigen Heft dieses Bandes. (S. 213—281).

Verwendung. Der pH-Wert des salzhaltigen Nährbodens lag in allen Stufen zwischen 6,0 und 7,0.

Zum Beimpfen wurden junge Kulturen gezüchtet, und das Übertragen der befallenen Köder in Wasserschalen bzw. des Mycels auf die Würzeagarplatten erfolgte vor Ausbildung von Oogonen, C. und Sporen (im Gegensatz zu HEINTZELER, die C.[1]) bzw. Sporen aussäte). Soweit die Versuche in Röhrchen angesetzt wurden, ist dies in den Tabellen (Anhang)[2]) besonders vermerkt. Die einzelnen Isolierungen von *Phytophthora spec.* liefen parallel in Wasserschalen und auf Würzeagar.

Die Versuche wurden bei Penicillien und *Aspergillus*-Arten im Brutschrank (25° C) im Dunkeln und bei allen übrigen Pilzen bei Zimmertemperatur (17°—23° C) bei Tageslicht durchgeführt.

Die ausführlichen Protokolle zu diesen Versuchsreihen sind in der Dissertation einzusehen[2]). Statt ihrer folgt hier eine Zusammenfassung und Auswertung. Die Prozentzahlen geben den Gehalt an Meersalz im Würzeagar bzw. im Schalenwasser an.

Abkürzungen: r bedeutet Radius des Rasens bzw. der Kolonie
d bedeutet Durchmesser des Rasens bzw. der Kolonie
r. D. bedeutet relative Dampfspannung.

Da in allen Fällen der Radius bzw. der Durchmesser des Rasens das sicherste Kriterium für das Wachstum war, wird dieses Merkmal der folgenden Auswertung zugrunde gelegt. (Bei Pythien, *Phytophthora spec.*, *Rosellinia medullaris* und *Verticillium alboatrum* waren die Intervalle der Salzstufen kleiner als beim Rest der Pilze).

I. Letale Grenze bei 3 % Salzgehalt

1. *Pythium imperfectum*, Optimum bei 0,2 %, sporangiale Hyphenanschwellungen bis 3 %, bei 3 % Hyphen abnorm dick.

2. *Pythium monospermum*, Optimum bei 0,2 %, Oogone bis 1,0 %, bei 3 % Hyphen abnorm dick.

3. *Pythium salinum*, Optimum und Oogone bei 0,8 % und 1,0 %, Sporangien bis 3 %, bei 3 % abnorm dicke Hyphen.

4. *Pythium pulchrum*, Optimum nicht zu ermitteln, Sporangien und Oogone bis 1,5 %.

5. *Pythium elongatum*, Optimum bei 0 % bis 0,2 %, sporangiale Gebilde bis 1,0 %, bei 3 % abnorm dicke Hyphen.

[1]) C. = Conidien. (Über die hier gebrauchten Abkürzungen s. S. 220).

[2]) Im Institut für Meeresforschung in Bremerhaven oder in der Universitätsbibliothek in Kiel. Vermerkt sei noch, daß die genauen Umrechnungswerte für die Abbildungen auf den Tafeln (im ersten Teil) auch in der Dissertation gegeben sind.

II. Letale Grenze zwischen 6 % und 10 % Salzgehalt

× 1. *Phytophthora spec.*, Optimum 0 % bis 1,5 %, chlamydosporenähnliche Gebilde bis 6,0 %.

× 2. *Zygorhynchus vuillemini*, Optimum 0 % bis 3 %, Sporangien und Zygoten bis 6 %.

× 3. *Rhizopus nigricans*, Optimum bei 0 % bis 3 %, Sporangien bis 6 %.

× 4. *Chaetomium tortile*, Optimum bei 0 % bis 3 %.

5. *Oospora lactis*, Gruppe I und III, Optimum bei 0 %.

III. Letale Grenze zwischen 10 % und 15 % Salzgehalt

× 1. *Mucor hiemalis*, Optimum bei 0 % bis 3 %, Sporangien bis 10 %, bei 10 % abnorm dicke Substrathyphen mit intercalaren Gemmen.

× 2. *Absidia glauca*, Optimum bei 0 % bis 6 %, Sporangien bis 10 %.

× 3. *Rosellinia medullaris*, Optimum bei 0 % bis 1,5 %, Ascosporen bis 1,5 %, Kümmerperithecien bis 6 %.

× 4. *Ceratostomella spec.* I, Optimum bei 0 % bis 3 %, Perithecien nur bei 0 %, C. bis 10 %.

5. *Aspergillus fumigatus*, Optimum bei 0 %, C. bis 10 %, bei 10 % gemmenartige Gebilde.

6. *Penicillium spec., lilacinum*-Serie, Optimum bei 0 %, bei 10 % keine C.-Bildung.

7. *Humicola fuscoatra*, Optimum bei 0 %, C. und Chlamydosporen bis 10 %.

8. *Trichoderma viride*, Optimum bei 0 %, C. bis 6 %, Chlamydosporen bis 10 %.

× 9. *Verticillium alboatrum* I, Optimum bei 0 % bis 1,5 %, C. und chlamydosporenähnliche Gebilde bis 10 %.

× 10. *Verticillium cinnabarinum*, Optimum bei 0 % bis 6 %, C. bis 10 %.

11. *Verticillium spec.*, Optimum bei 0 %, C. bis 10 %, bei 10 % chlamydosporenähnliche Gebilde.

12. *Botrytis cinerea*, Optimum bei 0 %, C. und Sclerotien bis 10 %.

+ 13. *Gliomastix convoluta* var. *felina*, Optimum bei 3 %, normale C. bis 6 %, hyaline C. bei 10 %, bei 3 % bis 10 % intercalare Chlamydosporen.

14. *Fusarium conglutinans* II, Optimum bei 0 %, C. bis 6 %, Chlamydosporen bis 10 %.

15. *Fusarium conglutinans* III, Optimum bei 0 %, C. und Chlamydosporen bis 10 %.

16. *Fusarium spec.*, Gruppe *Martiella* I, Optimum bei 0 %, Micro-C. und Macro-C. bis 10 %, Chlamydosporen bis 3 %.

× 17. *Truncatella ramulosa*, Optimum bei 0 % bis 3 %, C. bis 3 %.

× 18. *Haplosporella spec.* I, Optimum bei 0 % bis 3 %, C. bis 6 %.

19. *Haplosporella spec.* IV, Optimum bei 0 %, C. bis 3 %.

IV. Letale Grenze zwischen 15 % und 20 % Salzgehalt

\+ 1. *Aspergillus niger,* Optimum bei 3 %, C. bis 15 %.

\+ 2. *Aspergillus flavus,* Optimum bei 3 %, C. bis 15 %.

3. *Penicillium spec., decumbens*-Serie I, Optimum bei 0 %, C. bis 15 %.

4. *Penicillium soppi,* Optimum bei 0 %, C. bis 15 %.

\+ 5. *Penicillium lilacinum,* Optimum bei 3 % bis 6 %, C. bis 10 %.

× 6. *Penicillium ochro-chloron* II, Optimum bei 0 % bis 6 %, C. bis 15 %.

× 7. *Penicillium miczynskii* I und P. *miczynskii* III, Optimum bei 0 %, bis 6 %, C. bis 15 %.

× 8. *Penicillium spec., nigricans*-Serie, Optimum bei 0 % bis 6 %, C. bis 15 %.

× 9. *Penicillium oxalicum,* Optimum bei 0 % bis 6 %, C. bis 15 %.

\+ 10. *Penicillium spec., brevicompactum*-Serie I, Optimum bei 6 %, C. bis 15 %.

\+ 11. *Penicillium rugulosum,* Optimum bei 3 % bis 6 %, bis 6 % normale C., bei 10 % Kümmerformen.

12. *Fusarium merismoides* v. *crassum,* Optimum bei 0 %, Macro-C. bis 6 %, Chlamydosporen bis 15 %.

13. *Fusarium semitectum,* Optimum bei 0 %, Micro-C. bis 6 %, Macro-C. und Chlamydosporen bis 10 %.

\+ 14. *Fusarium conglutinans* I, Optimum bei 3 %, C. und Chlamydosporen bis 15 % (nicht bei allen Isolierungen, s. Tabellenanhang), bei 15 % abnorm breite Hyphen.

15. *Fusarium oxysporum,* Optimum bei 0 %, Macro-C. bis 3 %, Chlamydosporen bis 6 %, Micro-C. bis 15 %.

V. Letale Grenze zwischen 20 % und 25 %

\+ 1. *Aspergillus caespitosus,* Optimum bei 3 %, grüne C. bis 15 %, bei 20 % weiße C.-Decke und vereinzelt Chlamydosporen.

\+ 2. *Aspergillus candidus,* Optimum bei 3 %, C. bis 15 %, bei 20 % Chlamydosporen.

\+ 3. *Aspergillus spec., wentii*-Gruppe, Optimum bei 3 % bis 6 %, braune C. bis 15 %, bei 20 % C.-Decke weiß.

× 4. *Penicillium simplicissimum,* Optimum bei 0 % bis 6 %, C. bis 20 %.

\+ 5. *Penicillium raciborskii,* Optimum bei 6 %, C. bis 20 %.

\+ 6. *Penicillium kapuscinskii,* Optimum bei 3 % bis 6 %, C. bis 15 %.

+ 7. *Penicillium spec., bevicompactum*-Serie II, Optimum bei 3 %, C. bis 15 %.

8. *Penicillium commune*, Optimum bei 0 %, C. bis 20 %.

+ 9. *Scopulariopsis brevicaulis*, Gruppe I, Optimum bei 3 % bis 6 %, normale, rauhe C. bis 10 %, bei 15 % und 20 % meist glatte C. (bei 15 % und 20 % weißer Rasen).

+ 10. *Microascus spec.*, Nfr. *Scopulariopsis brevicaulis*, Gruppe V, Optimum bei 3 % bis 6 %, C. bis 20 %, bei 20 % weißer Rasen.

+ 11. *Cladosporium elatum*, Optimum bei 3 %, C. bis 15 %, bei 20 % abnorm dicke Hyphen mit chlamydosporenähnlichen Gebilden.

VI. Letale Grenze über 25 %

+ 1. *Aspergillus repens*, Optimum bei 6 %, Ascosporen bis 15 %, C. bis 20 %, bei 25 % abnorm dicke Hyphen mit Chlamydosporen.

Heintzeler teilt die Mikroorganismen in bezug auf das Wachstum bei verschiedener relativer Luftfeuchtigkeit in drei Gruppen ein:

1. Xerophile Arten mit einem Grenzwert der Keimung unter 80 % relativer Dampfspannung.
2. Mesophile Arten mit einem Grenzwert zwischen 80 % und 90 % relativer Dampfspannung.
3. Hygrophile Arten mit einer Keimungsgrenze über 90 % relativer Dampfspannung.

Oidium lactis räumt sie eine Mittelstellung zwischen der zweiten und dritten Gruppe ein.

In äquilibrierten Salzlösungen, stellte Heintzeler fest, liegen die Grenzwerte durchschnittlich um 6 % relativer Dampfspannung über den entsprechenden Grenzwerten auf festen Substraten in feuchter Luft. Jedoch räumt sie ein, daß das Salz von den einzelnen Pilzen verschieden toleriert wird.

So soll hier nur der Versuch gemacht werden, die Pilze auf Grund der Wachstumsergebnisse bei verschiedenen Salzkonzentrationen in das Schema nach Heintzeler einzureihen.

Demnach sind die Pythien mit einer letalen Grenze bei 3 % Salzgehalt im Schalenwasser zweifellos hygrophil. Die Pilze mit der Wachstumsgrenze zwischen 6 % und 15 % teils mesophil, teils Übergangsformen zwischen hygrophil und mesophil. Die nächste Gruppe mit der Letalitätsgrenze zwischen 15 % und 20 % ist teils xerophil, teils sind die einzelnen Arten Übergangsformen zwischen mesophil und xerophil, alle übrigen hier verzeichneten Pilze sind xerophil.

Hinsichtlich der Entwicklungsverhältnisse bei hoher relativer Dampfspannung kommt Heintzeler zu folgenden Ergebnissen: bei xerophilen Pilzen a) *Penicillium glaucum* (Sammelart) wird bei einer relativen Dampfspannung von 100 % bis 95 % nicht durch die Feuchtigkeit im Wachstum

beeinflußt, b) *Aspergillus niger* zeigt ein deutliches Wachstumsoptimum bei 98 % r. D. und *Aspergillus glaucus* bei 93 % r. D. Bei *Aspergillus glaucus* stellt sich dieses Optimum erst nach fünf Tagen heraus. Diese Beobachtungen Heintzelers konnten bestätigt und ergänzt werden. Zur besseren Übersicht sind alle Pilze mit Wachstumsoptima unterhalb 100 % r. D., soweit sich diese mit der Methodik erfassen ließen, in der Tabelle s. o. mit „+" markiert. Heintzeler unterscheidet danach zwei Typen von xerophilen Pilzen, solche mit einem Optimum unter 100 % r. D. und Pilze mit großer Unabhängigkeit von den Hydraturverhältnissen zwischen 95 % und 100 % r. D. (letztere in obiger Tabelle mit „×" markiert, ebenfalls mit „×" markiert sind die entsprechenden mesophilen Pilze und Übergangsformen). Übrig bleiben neben den Fusarien eine Reihe Penicillien mit deutlichem Optimum bei 0 % oder jedenfalls unterhalb 3 % Salzzusatz. Demnach dürfte Heintzelers Schema eine Ergänzung erfahren durch einen dritten Typ von xerophilen Pilzen mit optimalem Wachstum bei oder sehr nahe 100 % r. D. Bei mesophilen Pilzen, schreibt Heintzeler, ließ sich nirgends mit Sicherheit eine Abnahme der Wachstumsintensität in wasserdampfgesättigter Luft nachweisen. Von den in vorliegender Arbeit getesteten 24 mesophilen Pilzen und Übergangsformen ließ nur *Gliomastix convoluta* v. *felina* ein Optimum unterhalb 100 % r. D. erkennen. *Aspergillus niger, Aspergillus flavus* etc. sind zweifellos xerophil. Bei den Wachstumsoptima der hygrophilen Pythien ist es unsicher, ob sie auf die osmotischen Verhältnisse oder auf die chemische Wirkung des Salzes zurückzuführen sind, da bisher mit diesen Pilzen keine derartigen Wachstumsversuche unternommen wurden, wie sie z. B. Heintzeler mit Schimmelpilzen durchgeführt hat. Im wesentlichen stimmen die vorliegenden Ergebnisse mit den von Höhnk erzielten überein.

Die Beobachtung Heintzelers, daß das Wachstum nach dem Hydraturminimum hin verzögert ist, konnte bestätigt werden. Sicherlich handelt es sich hier um eine Anpassung des Pilzes an die betreffende r. D. Ebenso erleidet die C.- bzw. Sporenbildung vom Hydraturoptimum zum Minimum hin eine Verzögerung. Daß nahe den Grenzwerten Kümmerformen auftreten (abnorm dicke Hyphen, Chlamydosporen), war nur in einigen Fällen zu erkennen. Dies liegt wahrscheinlich an den großen Intervallen in den Salzkonzentrationen. Oft ist der eigentliche Grenzwert des Wachstums nicht erfaßt worden. An folgenden Beispielen konnte die Beobachtung Heintzelers bestätigt werden, daß der Grenzwert der r. D. für die C.- und Sporenbildung um einige Prozent über der Wachstumsgrenze liegt: Oosporen bei *Pythium monospermum, Pythium salinum, Pythium pulchrum;* Ascosporen bei *Rosellinia medullaris;* C. bei den Penicillien der *lilacinum*-Serie, *Trichoderma viride, Fusarium conglutinans* II, *Truncatella ramulosa, Haplosporella spec.* I und IV, *Fusarium merismoides* v. *crassum, Fusarium semitectum, Fusarium oxysporum* (Macro-C.; Micro-C. bis zur Wachstumsgrenze), *Aspergillus candidus, Penicillium kapuscinskii, Penicillium spec., brevi-*

compactum-Serie II, *Cladosporium elatum, Aspergillus repens.* In einigen Fällen wurde die Grenze der C.-Ausbildung erfaßt; die unter normalen Bedingungen farbigen C. blieben hyalin oder weißlich, oder es bildeten sich Kümmerformen: *Gliomastix convoluta* v. *felina, Penicillium rugulosum, Aspergillus caespitosus, Aspergillus spec., wentii*-Gruppe, *Microascus spec.*, Nfr. *Scopulariopsis.* Ergänzend zu HEINTZELERS Beobachtungen ließ sich feststellen, daß z. B. bei *Aspergillus repens* der Grenzwert der r. D. für die Ascosporenbildung um einige Prozent über dem der C.-Bildung liegt.

Besonders bei Penicillien konnte die Beobachtung gemacht werden, daß der Mycel- bzw. C.-Rasen mit steigenden Salzkonzentrationen radiäre Faltungen aufwies bzw. von 0 % nach z. B. 15 % hin stufenweise stärker gefurcht war.

B. Ökologische Daten

Erklärungen zum ökologischen Teil:

Groden: eingedeichte Marsch, Grodenkante: Marsch seewärts des Deiches,

Priel: Ent- und Bewässerungszug im Watt,

Grassodendamm: ein mit Grasnarbe belegter Damm,

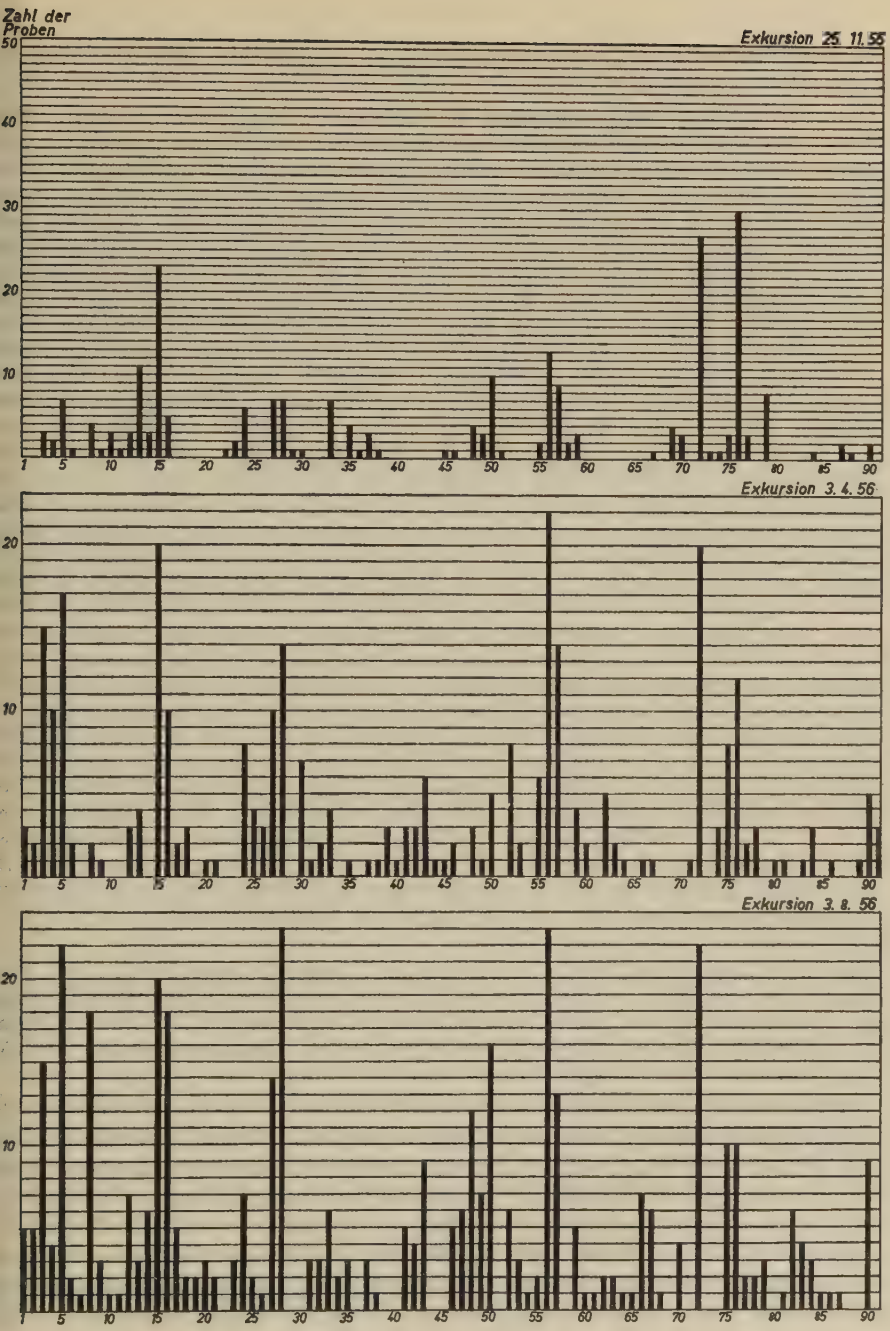
Schlengen: hölzerne Uferbefestigungen, den Strom vom Ufer wegzuhalten (Buhnen).

Tidenhubzone: Uferstreifen zwischen dem Niveau des mittleren Gezeitenhochwassers und Gezeitenniedrigwassers.

Das Untersuchungsgebiet war das Watt in der Wesermündung bei Bremerhaven. Während der ersten Probeentnahme am 25. November 1955 wurden, angefangen auf der Deichkrone des Festlandes bis zur Insel Langlütjen I, in möglichst gleichen Abständen 50 Proben zur Ebbezeit genommen. Der Schlick hatte in der Nähe der Grodenkante eine Temperatur von —1° C, nahe der Insel +1° C, stellenweise überzog eine dicke Kruste von bröckeligem Eis das Watt. Der pH-Wert des Wattwassers in der Nähe der Grodenkante lag bei 8,0, an der Insel bei 7,5 (nahe der Grodenkante besonders starke See-Eisbildung, daher wahrscheinlich der hohe pH-Wert). Die zweite Sammelfahrt am 3. April 1956 ging nach Langlütjen II. Bei dieser und der dritten Exkursion wurden alle Proben nur aus dem Watt genommen (23 Proben bei der zweiten und 24 bei der dritten Exkursion). Die Wassertemperatur in einem Priel zwischen Deich und Insel betrug +8° C, die Temperatur des Schlickes nahe der Grodenkante +11° C (bei sonnigem Wetter). Der pH-Wert lag zwischen 7,0 und 7,5. Während der dritten Probeentnahme am 3. August 1956 nach Langlütjen II hatte das Wasser in einem Priel zwischen Deich und Insel eine Temperatur von 19,5° C, der Schlick nahe der Grodenkante 19° C, pH-Werte wie bei der vorigen Exkursion. Zur Orientierung über das Untersuchungsgebiet s. S. 215 dieses Bandes, im systematischen Teil der Arbeit. Die gestrichelten Linien vom Deich nach Langlütjen I und II deuten den Weg des Probenehmers an. Die stark im

Die Nummern in den Abzissen der Diagramme bezeichnen die folgenden gefundenen Pilze:

1. *Olpidium maritimum*
2. *Micromyces spec.*
3. *Rhizophidium globosum*
4. *Rhizophidium subangulosum*
5. *Rhizophidium sphaerotheca*
6. *Phlyctochytrium hallii*
7. *Phlyctochytrium spec.*
8. *Pythium imperfectum*
9. *Pythium monospermum*
10. *Pythium salinum*
11. *Pythium pulchrum*
12. *Pythium elongatum*
13. *Phytophthora spec.*
14. *Mucor spinosus*
15. *Mucor hiemalis*
16. *Zygorhynchus vuillemini*
17. *Rhizopus nigricans*
18. *Absidia glauca*
19. *Absidia blakesteeana*
20. *Absidia cylindrospora*
21. *Chaetomium tortile*
22. *Chaetomium convolutum*
23. *Rosellinia medullaris*
24. *Ceratostomella spec.* I
25. *Ceratostomella spec.* II
26. *Ceratostomella spec.* III
27. *Oospora lactis* Gruppe I
28. *Oospora lactis* Gruppe III
29. *Aspergillus repens*
30. *Aspergillus fumigatus*
31. *Aspergillus caespitosus*
32. *Aspergillus candidus*
33. *Aspergillus niger*
34. *A. spec., wentii*-Gruppe
35. *Aspergillus flavus*
36. *Penicillium persimplex*
37. *P. spec., decumbens*-Serie
38. *Penicillium soppi*
39. *Penicillium lilacinum*
40. *P. spec., lilacinum*-Serie
41. *Penicillium simplicissimum*
42. *Penicillium ochro-chloron*
43. *Penicillium miczynskii*
44. *P. spec., nigricans*-Serie
45. *Penicillium raciborskii*
46. *Penicillium kapuscinskii*
47. *Penicillium oxalicum*
48. *P. spec., brevicompactum*-Serie I
49. *P. spec., brevicompactum*-Serie II
50. *Penicillium commune*
51. *Penicillium rugulosum*
52. *Gliocladium spec., roseum*-Serie
53. *Scopulariopsis brevicaulis* Gr. I
54. *Microascus spec.*, Nfr. *Scopul.*
55. *Humicola fuscoatra*
56. *Trichoderma viride*
57. *Verticillium alboatrum* I
58. *Verticillium alboatrum* II
59. *Verticillium cinnabarinum*
60. *Verticillium spec.*
61. *Sporotrichum gunnerae*
62. *Botrytis cinerea*
63. *Gliomastix convoluta*
64. *Gliomastix spec.*
65. *Trichosporium inflatum*
66. *Cladosporium janczewskii*
67. *Cladosporium elatum*
68. *Helminthosporium sativum*
69. *Acrospeira spec.*
70. *Alternaria tenius*
71. *Fusarium cavispermum*
72. *F. merismoides* v. *crassum*
73. *F. spec.*, Sectio *Arachnites*
74. *Fusarium semitectum*
75. *Fusarium conglutinans* I
76. *Fusarium conglutinans* II
77. *Fusarium conglutinans* III
78. *Fusarium oxysporum*
79. *F. spec.*, Sectio *Martiella* I
80. *F. spec.*, Sectio *Martiella* II
81. *Truncatella ramulosa*
82. *Sirococcus spec.*
83. *Pyrenochaeta spec.*
84. *Phomopsis spec.*
85. *Coniothyrium spec.*
86. *Naemosphaera spec.*
87. *Haplosporella spec.* I
88. *Haplosporella spec.* II
89. *Haplosporella spec.* III
90. *Haplosporella spec.* IV
91. *Haplosporella spec.* V


Zahl der Proben
Exkursion 25. 11. 55
50
40
30
20
10
1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90
Exkursion 3. 4. 56
20
10
1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90
Exkursion 3. 8. 56
20
10
1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90

Aufwuchs befindliche Grodenkante geht unmerklich und ohne Steilufer in das äußerst schlickige Watt über.

Nach eingehenden Untersuchungen der Tettenser Plate durch Lüneburg 1954 stellen die oberen 5 cm im Watt im allgemeinen eine Oxydationsschicht dar (hieraus wurden die Proben für die vorliegende Arbeit entnommen), darunter liegen Reduktionsschichten. Der Eisengehalt der oberflächlichen Schlickschichten schwankt zwischen 1 % oder 2 % bis 10 % (i. d. Trockensubstanz). — Diese und die folgenden allgemeinen Ausführungen sind der Arbeit Lüneburgs entnommen. — Das Eisen liegt in kolloider Form vor, es ist an Sinkstoffteilchen adsorbiert; durch biologische Einflüsse wird es konzentriert und verleiht dem Watt den bräunlichen Farbton. Während das Eisen in der Oxydationsschicht als Oxyhydrat vorliegt, ist es in den Reduktionsschichten an Schwefel gebunden (schwarze Farbe der Reduktionsschichten). Der Schlick ist zäh, fest, wasserarm und häufig mit dichtem Diatomeenteppich überzogen. Nahe der Grodenkante, auf der eigentlichen Tettenser Plate, beträgt die Trockenzeit (ruhige Wetterlage vorausgesetzt) ca. 70 % der gesamten Tidezeit. Während der Trockenzeit zeigt der Schlick kaum Krustenbildung und Trockenrisse. Langlütjen I ist durch einen starken Grassodendamm mit dem Festland verbunden. Das Watt ist am Damm äußerst schlickig und befindet sich im Zustand stärkster Verlandung. Die Endofauna der Tettenser Fläche wird bestimmt durch die starke Entwicklung der Corophien (Kleinkrebse), verbunden mit dem Auftreten von *Nereis* (Ringelwurm). Außerdem treten stellenweise lebende *Macoma* und *Scrobicularia* (Muscheln) auf. Die ufernahen Zonen haben eine spärlichere Endofauna als die zentralen Gebiete der Fläche, es ist jedoch für die Nähe der Festlandsgrodenkante eine kräftige Diatomeenentwicklung bezeichnend, die die Anlandungszone durch Schleimabsonderung zusätzlich verfestigt. — Mikroskopisches Bild der Sedimente der Fläche: Schwermineralbeimengungen, Seeigelstacheltrümmer, Foraminiferen, großer Staubgehalt, Detrituströmmer, bestehend aus Schilf- und Wurzelresten und sonstigen organischen Trümmern aus der Anlandungszone, ovale Kotballen von Würmern, Diatomeensplitter; Sandgehalt in der Oxydationsschicht maximal 8 % i. Tr., Staubgehalt um etwa 30 % i. Tr. Auf dem Südteil der Tettenser Plate beträgt die Oxydationstiefe häufig weniger als 1 cm. Infolge der sandigen Oberfläche bei Langlütjen II erreicht die Oxydationstiefe dort ein Maximum. — Mittelwerte der organischen Substanz an der Oberfläche: 6,1 % i. Tr.; in der Reduktionsschicht: 6,2 % i. Tr.; CaO in beiden Schichten: 4 % i. Tr.

Aus noch unveröffentlichten Untersuchungen Lüneburgs geht hervor, daß das Wasser um Langlütjen I und II in trockenen Sommern bis zu 2,0 % Salz enthält; bei Schneeschmelze und damit verbundenem Hochwasser in der Weser kann der Salzgehalt extrem nahe 0 % zurückgehen. Das Kapillarwasser im Schlick weist einen mittleren Salzgehalt von etwa 1,0 % auf.

Einige Proben der Winterexkursion waren vom Deich und von der Grodenkante, alle anderen (ca. 90 % bezogen auf die Gesamtprobenzahl) aus dem Schlick des Wattes. Ein geringer Teil der Schlickproben aller drei Exkursionen enthielt Holzteile von Schlengen. Da sich in der Pilzbesiedlung keine Unterschiede herausstellten, wird darauf verzichtet, die platzraubenden Tabellen wiederzugeben. Soweit die Pilze nur ein oder wenige Male gefunden wurden, stammen sie aus Schlickproben. In der folgenden graphischen Darstellung ist die Häufigkeit der einzelnen Arten innerhalb

jeder Exkursion aufgezeichnet (die waagerechten Linien grenzen jeweils eine Probe ab). Gleichzeitig gibt die Darstellung einenÜberblick über jahreszeitliche Schwankungen (von oben nach unten: Winter-, Frühjahrs-, Sommerexkursion). Die Feststellung jahreszeitlicher Unterschiede erfuhr eine Begrenzung durch die Methodik und den damit verbundenen Plattenbedarf. So konnten nicht alle Ascomyceten und Imperfecten auf Würzeagarplatten übertragen werden, es mußte eine methodisch bedingte Auswahl getroffen werden. Daraus erklären sich wohl einige Unregelmäßigkeiten, wie das spärliche Vorkommen von *Humicola fuscoatra* und das Fehlen von *Aspergillus fumigatus* und den Penicillien der *lilacinum*-Serie im Sommer. Es ist vielleicht auch auf die Methodik zurückzuführen, daß Pilze wie *Aspergillus repens, Penicillium persimplex, Penicillium spec., nigricans*-Serie, *Penicillium raciborskii* etc. so selten gefunden worden sind.

C. Betrachtung zur Ökologie und Salztoleranz

Das untersuchte Watt mit einem durchschnittlichen Salzgehalt von 1,0 % im Kapillarwasser wird überspült von einem Gemisch aus Nordsee- und Weserwasser. Um festzustellen, wie weit die aufgefundenen Pilze in diesen Salzkonzentrationen heimisch sind, ließ ich einen großen Teil der Isolierungen bei verschieden hohem Salzgehalt wachsen.

Die sexuellen Pythien zeigten Mycelwachstum bis 3 % Salzgehalt im Schalenwasser, ihre sexuelle Phase wird jedoch bereits bei 1,5 % *(Pythium monospermum, Pythium salinum)* bzw. bei 2,0 % *(Pythium pulchrum)* unterdrückt. Demnach ist das Brackwasser die Grenze für den harmonischen und lückenlosen Entwicklungszyklus der sexuellen Pythien (zu gleichen Ergebnissen kam Höhnk, 1952). Die größere Ausbeute an asexuellen Pythien (bezogen auf die Gesamtzahl der Proben) bestätigt das.

Phytophthora-Isolierungen (asexuell) mit einer Wachstumsgrenze zwischen 6 % und 10 % Salzzusatz zeigten optimales Hyphenwachstum bis 1,5 %. Die sexuelle Phase war auch nach mehreren Süßwasserpassagen nicht zu erhalten. Ähnlich den asexuellen Pythien sind diese Pilze im Watt vorhanden, tolerieren eine im Vergleich zu den Pythien hohe Spanne Salzgehalt, entfalten aber nicht den lückenlosen Lebenszyklus.

Zu den Mucoraceen, Ascomyceten und Imperfecten habe ich in der Einleitung und in der Methodik schon darauf hingewiesen, daß diese Pilze auch submers an Ködern wuchsen, teilweise sogar ihre Fruchtformen submers ausbildeten. Die Mucoraceen ertragen schon beträchtliche Salzkonzentrationen (Wachstumsgrenzen zwischen 6 % und 15 % Salz im Nährboden), so daß diese Pilze auch an Orten höherer Salzkonzentrationen (in der Tidenhubzone z. B.) wiederzufinden sein dürften.

Oospora lactis, eine der häufigsten Arten im Watt, deren Mycel mit Oidienbildung submers in Wasserschalen wiederzufinden war, wächst bis zu 6 % Salz.

Ebenso ist *Rosellinia medullaris* mit Ascosporenbildung bis zu 1,5 % Salz im Nährboden zweifellos im untersuchten Watt heimisch.

Perithecien- und Ascosporenbildung von *Ceratostomella spec. I* scheint nur bei hoher relativer Dampfspannung stattzufinden (s. dazu system. und Salzteil), die C.-Form war zu beobachten submers an Ködern und auf Würzeagar mit einem Salzgehalt bis zu 10 %. Demnach dürfte dieser Pilz auch an Stellen mit hohem Salzgehalt noch wachsen.

Humicola fuscoatra, Trichoderma viride, Verticillium-Arten, *Botrytis cinerea, Gliomastix convoluta* v. *felina* und die untersuchten Fusarien mit Grenzen des Wachstums zwischen 10 % und 20 % Salzgehalt und Grenzen der C.-Bildung zwischen 6 % und 15 % (z. T. war bei diesen Pilzen C.-Bildung submers an Ködern in Wasserschalen zu beobachten, s. Methodik) werden zweifellos außer im Watt noch an Stellen mit höheren Salzkonzentrationen vorkommen. Höhnk isolierte von stark gesalzenen Trockenfischen (Stockfisch) Fusarien und Penicillien, die den Fisch gerötet hatten. *Fusarium merismoides* v. *crassum,* einer der in der vorliegenden Arbeit getesteten Pilze, bildete seinen roten Farbstoff bis 15 % Salz im Nährboden aus. Diese Art war in allen drei Exkursionen in mehr als der Hälfte der Proben zu finden. Möglicherweise ist *Fusarium merismoides* v. *crassum* einer der an der Rotfärbung des Stockfisches beteiligten Pilze.

Haplosporella spec. I und IV bilden die Pycniden-C. bis 6 % bzw. 3 % Salz im Nährboden aus. Dies und die submerse Pycnidenentwicklung einiger Gehäusepilze in Wasserschalen beweisen, daß auch Formen der *Sphaeropsidales* im marinen Raum heimisch sind. *Truncatella ramulosa* mit C.-Bildung bis 3 % Salz im Nährboden macht das Vorkommen von *Melanconiales*-Arten im küstennahen Meer wahrscheinlich.

Penicillien, *Aspergillus*-Arten und *Cladosporium elatum* mit einer Salztoleranz bis zu 25 % bzw. 20 % Salz im Würgeagar und z. T. mit optimalem Wachstum bei 3 % und 6 % waren regelmäßig in Proben aller drei Exkursionen zu finden.

Bei *Scopulariopsis brevicaulis* mit C. bis zu 20 % Salz im Agar war die C.-Bildung auch submers an Ködern zu beobachten.

Allgemein ist zu sagen, daß das, was Harder und Uebelmesser 1955 über Phycomyceten schrieben „In morphologischer und systematischer Hinsicht unterscheiden sich die marinen Phycomyceten von den terrestrischen nicht oder höchstens wenig", auch für die in vorliegender Arbeit näher untersuchten Ascomyceten und Imperfecten des küstennahen, mesohalinen Watts zutrifft.

Die Pilze sind aber regelmäßig und in reicher Formenfülle gefunden worden (siehe Diagramm p. 291), ganz augenscheinlich kommt ihnen in diesem Watt eine ökologische Rolle zu.

Zusammenfassung

Siebenundneunzig Bodenproben aus der Wesermündung (ca. 10% vom Deich und von der Grodenkante, der Rest aus dem Schlick des Wattes, einige davon mit Holzstückchen) wurden auf saprophytische Pilze untersucht. Fünfzig Proben stammen von einer Winter-, dreiundzwanzig von einer Frühjahrs- und vierundzwanzig von einer Sommerexkursion.

Das Herausködern der Pilze mit Schwärmsporen geschah in Wasserschalen mit Pinuspollen, Reis, Hanfsamen, Ameisenpuppen und Menschen-, Rinder- und Schweinehaaren. Die Reinzüchtung der Pythien erfolgte dann auf Carraghen-Standardagar nach Höhnk. Alle übrigen Pilze wurden auf festen Nährböden isoliert. Besonders bewährt haben sich hierbei zwei Nährböden: Carraghen-Standardagar mit einem Zusatz von Kaliumrhodanid (als Hemmstoff besonders gegen Bakterien) und Würzeagar mit Bengalrosa (ebenfalls das Bakterienwachstum zu hemmen). Zur Bestimmung übertrug ich die Isolierungen auf die entsprechenden Standardnährböden.

Von allen Pilzen, ausgenommen den *Chytridiales*, wurden Dauerkulturen auf Schrägagarröhrchen angelegt.

Arten folgender Gattungen kamen vor:

aus der Ordnung der Chytridiales: *Olpidium, Mycromyces, Rhizophidium, Phlyctochytrium;*

aus der Familie der Pythiaceen unter den Oomyceten: *Pythium, Phytophthora;*

aus der Familie der Mucoraceen unter den Zygomyceten: *Mucor, Zygorhynchus, Rhizopus, Absidia;*

aus der Ordnung der Sphaeriales unter den Euascomyceten: *Chaetomium, Rosellinia, Ceratostomella;*

von Imperfecten, Hyphales: *Oospora, Aspergillus, Penicillium, Gliocladium, Scopulariopsis* (davon ein Pilz mit seiner Hauptfruchtform *Microascus*), *Humicola, Trichoderma, Verticillium, Sporotrichum, Botrytis, Gliomastix, Trichosporium, Cladosporium, Helminthosporium, Acrospeira, Alternaria, Fusarium;*

von Imperfecten, Melanconiales: *Truncatella;*

von Imperfecten, Sphaeropsidales: *Sirococcus, Pyrenochaeta, Phomopsis, Coniothyrium, Naemosphaera, Haplosporella.*

Besonders häufig waren: *Rhizophidium globosum, Rhizophidium sphaerotheca, Pythium imperfectum, Mucor hiemalis, Zygorhynchus vuillemini, Oospora lactis* Gruppe I und Gruppe III, *Penicillicum commune, Trichoderma viride, Verticillium alboatrum, Fusarium merismoides* v. *crassum* und *Fusarium conglutinans.*

Aus den Proben der Winterexkursion ließen sich im Vergleich zu den im Frühjahr und Sommer entnommenen Proben weniger Pilze isolieren.

Die Diagnosen wenig beschriebener Hyphales-Arten wurden z. T. ergänzt und erweitert.

Um festzustellen, wie weit die Isolierungen im untersuchten Watt mit durchschnittlichem Salzgehalt von 1,0 % heimisch sind, ließ ich einen großen Teil der Pilze bei verschieden hohem Salzgehalt wachsen. Die Wachstumstests der Pythien erfolgten in Wasserschalen mit entsprechend verdünntem Meerwasser, bei *Phytophthora spec.* in Wasserschalen mit verdünntem bzw. eingeengtem Meerwasser und auf Würzeagar, bei allen übrigen Pilzen auf Würzeagar mit Zusätzen von Meeressalz. Dabei ergaben sich folgende Wachstumsgrenzen:

für Pythien bei 3 % Salzgehalt im Schalenwasser;

für *Phytophthora spec., Zygorhynchus vuillemini, Rhizopus nigricans, Chaetomium tortile, Oospora lactis* zwischen 6 % und 10 % Salzzusatz;

für *Mucor hiemalis, Absidia glauca, Rosellinia medullaris, Ceratostomella spec., Aspergillus fumigatus, Penicillium spec., lilacinum*-Serie, *Humicola fuscoatra, Trichoderma viride, Verticillium alboatrum, Verticillium cinnabarinum, Verticillium spec., Botrytis cinerea, Gliomastix convoluta* v. *felina, Fusarium conglutinans* II, *Fusarium conglutinans* III, *Fusarium spec.*, Gruppe *Martiella* I, *Truncatella ramulosa, Haplosporella spec.* I, *Haplosporella spec.* IV zwischen 10 % und 15 % Salzzusatz;

für *Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Penicillium spec., decumbens*-Serie I, *Penicillium soppi, Penicillium lilacinum, Penicillium ochrochloron* II, *Penicillium miczynskii* I, *Penicillium miczynskii* III, *Penicillium spec., nigricans*-Serie, *Penicillium oxalicum, Penicillium spec., brevicompactum*-Serie I, *Penicillium rugulosum, Fusarium merismoides* v. *crassum, Fusarium semitectum, Fusarium conglutinans* I, *Fusarium oxysporum* zwischen 15 % und 20 % Salzzusatz;

für *Aspergillus caespitosus, Aspergillus candidus, Aspergillus spec., wentii*-Gruppe, *Penicillium simplicissimum, Penicillium raciborskii, Penicillium kapuscinskii, Penicillium brevicompactum*-Serie II, *Penicillium commune, Scopulariopsis brevicaulis*, Gruppe I, *Microascus spec.*, Nfr. *Scopulariopsis brevicaulis*, Gruppe V, *Cladosporium elatum* zwischen 20 % und 25 % Salzzusatz;

für Aspergillus repens über 25 % Salzzusatz.

Zum Teil (besonders deutlich bei Pilzen mit Wachstum bei extrem hohem Salzgehalt) ließen sich Optima des Wachstums im salzigen Bereich (bei 0,2 %, 0,8 %, 1,0 %, 3 % und 6 %) feststellen, andere Pilze hatten ihr Optimum auf Würzeagar ohne Salzzusatz, und ein weiterer Teil zeigte sich in Grenzen von 0 % bis zu 6 % Salzzusatz unbeeinflußt.

Die Grenze der C.- bzw. Sporenbildung lag, soweit sich dies mit der Methode erfassen ließ, unterhalb der Wachstumsgrenze. Nahe der Leta-

ıitätsgrenze waren in einigen Fällen Kümmerformen des Mycels zu beobachten.

Allgemein ist zu sagen, daß die Wachstumsversuche bei verschieden nohem Salzgehalt den Beweis erbracht haben, daß alle untersuchten Pilze bei den im Watt vorkommenden Salzkonzentrationen zu wachsen imstande sind, daß der größere Teil weit höhere Salzkonzentrationen toleriert und dementsprechend in der Natur bei Salzkonzentrationen von 10 %, 15 % und 20 % noch anzutreffen sein dürfte.

Bemerkenswert ist noch, daß ein großer Teil der auf festen Nährböden isolierten Mucoraceen, Ascomyceten und Imperfecten auch submers an Ködern in Wasserschalen wuchs.

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Siepmann, Prairie Regional Laboratory
National Research Council Saskatoon, Sask.
Canada

1. Allgemeiner Teil

Barghorn, E. S. and Linder, D. H., 1944: Marine fungi, their taxonomy and biology. Farlowia, **1**, p. 395—467.

Bauch, R., 1936: Ophiobolus kniepii, ein neuer parasitischer Pyrenomycet auf Kalkalgen (mit einer Literaturzusammenstellung über alle bis dahin bekannten marinen Ascomyceten). Pubbl. della Stazione Zoologica di Napoli, **15**, S. 377—391.

Fischer, B., 1894: Die Bakterien des Meeres nach Untersuchungen der Plankton-Expedition unter gleichzeitiger Berücksichtigung einiger älterer und neuerer Untersuchungen. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, **4**, S. 1—83.

Harder, R. und Uebelmesser, E., 1955: Über marine saprophytische Chytridiales und einige andere Pilze vom Meeresboden und Meeresstrand. Arch. Mikrobiol., **22**, S. 87—114.

Höhnk, W., 1939: Ein Beitrag zur Kenntnis der Phycomyceten des Brackwassers. Kieler Meeresforschungen, 3, S. 337—361.

Höhnk, W., 1952—1956: Studien zur Brack- und Seewassermykologie I—VI. Veröff. Inst. Meeresforschung in Bremerhaven, Bde. **1—4.**

Johnson, T. W., jr., 1956: Marine Fungi. II. Ascomycetes and Deuteromycetes from submerged wood. Mycologia, **48**: 84—851.

Lüneburg, H., 1954: Beiträge zur Hydrographie der Wesermündung, III. Teil: Vergleichende Watt-Untersuchungen im Bereich der Wesermündung. Veröff. Inst. Meeresforschung in Bremerhaven, **3**, S. 66—125.

Meyers, S. P., 1953: Marine Fungi in Biscayne Bay, Florida. Bull. Marine Sci. Gulf and Caribbean, **2**: 590—601.

Meyers, S. P., 1957: Taxonomy of marine Pyrenomycetes. Mycologia **49**: 475—528.

Petersen, H. E., 1905: Contributions à la connaissance des Phycomycetes marins (Chytridineae Fischer). Overs. Kgl. Danske Vidensk. Selskabs Forhandl. **5**, p. 439—488.

Ritchie, Don, 1954: A fungus flora of the sea. Science, **120**.

Sparrow, F. K., 1934: Observations on marine Phycomycetes collected in Denmark. Dansk Bot. Arkiv, **8**, p. 1—24.

Sparrow, F. K., 1936: Biological observations on the marine fungi of Woods Hole waters. Biol. Bull. **70**, p. 236—263.

Sparrow, F. K., 1937: The occurence of saprophytic fungi in marine muds. Biol. Bull. 73, p. 242—248.

Sutherland, G. K., 1915 a: New marine fungi on Pelvetia. New Phytol., **14** p. 33—42.

Sutherland, G. K., 1915 b: Additional notes on marine Pyrenomycetes (Rosellinia laminariana Suth.). New Phytol., **14**, p. 183—193.

Sutherland, G. K., 1916: Marine fungi imperfecti. New. Phytol., **15**, p. 35—48.

Waksman, S. A., 1934: The role of bacteria in the cycle of life in the sea. The Science monthly, **38**, p. 35—49.

Wolf, F. A. and Wolf, F. T.: The fungi, Vol. II, New York: John Wiley and sons, Inc. 1947.

Zobell,C. E.: Marine Microbiology, 1946, Waltham, Mass. USA.

2. Methodik

Boas, F.: Das phyletische Anionenphänomen. Jena, 1927.

Boas, F.: Dynamische Botanik. München/Berlin. 1937.

Bojanovsky, R., 1938/39: Absolute Reinkulturen von Pilzen aus Speciesreinkulturen durch Ionenzuchtwahl (phyletisches Ionenphänomen). Zentralbl. Bakt., 2. Abt., **99**, S. 55—60.

Cooke, Wm. B., 1954: Stream pollution, Fungi in polluted water and sewage, III. Fungi in a small poluted stream. Sewage and Industrial Wastes, **26**, p. 790—794.

Delitsch, H.: Systematik der Schimmelpilze. Neudamm, 1944.

Gaertner, A. M., 1954: Über das Vorkommen einiger niederer Phycomyceten in Bodenproben aus Afrika, Deutschland und Schweden. Dissertation, Göttingen.

Höhnk, W., 1934/35: Saprolegniales und Monoblepharidales aus der Umgebung Bremens etc. Abhandl. Naturw. Verein zu Bremen, **29**, S. 207—237.

Janke, A.: Arbeitsmethoden der Mikrobiologie. 1. Bd. Allgemeine mikrobiologische Methoden. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1946.

Romeis, B.: Mikroskopische Technik, 15. Aufl., Leibniz Verlag, München 1948.

Zycha, H.: Mucorineae. Bd. VI a (Pilze II) der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Leipzig, 1935.

3. Bestimmungsliteratur (Systematik)

Chytridiales:

Höhnk, W. und Aleem, A. A., 1953: Ein Brackwasserpilz: Olpidium maritimum nov. spec. Veröff. Inst. Meersforschung in Bremerhaven **2**, S. 224—229.

Sparrow, F. K., Jr.: Aquatic Phycomycetes. Univ. Michigan Press, 1943.

Pythiaceen:

Höhnk, W., 1953: Studien zur Brack- und Seewassermykologie III. Veröff. Inst. Meeresforschung in Bremerhaven, **2**, S. 52—108.

Leoninan, L. H., 1934: Identification of Phytophthora species. College of Agriculture, West Virginia University, Bulletin **262**, p. 1—36.

Matthews, V. D.: Studies on the genus Pythium. Chapel Hill. Univ. North Carolina Press, 1931.

Middleton, J. T., 1943: The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus Pythium. Mem. Torrey Bot. Club, **20**, p. 1—171.

Strasburger, E.: Lehrbuch der Botanik. Stuttgart, 1954.

Tucker, C. M., 1931: Taxonomy of the genus Phytophthora de Bary. Univ. Missouri Res. Bull., **153**, p. 1—208.

Mucoraceen:

Zycha, H.: s. o. unter Methodik.

Euascomyceten:

Andrus, C. F., 1936: Cell relation in the perithecium of Ceratostomella multiannulata. Mycologia, **28**, p. 133—153.

Andrus, C. F. and Harter, L. L., 1933: Morphology of reproduction in Ceratostomella fimbriata. Journ. Agr. Res., **46**, p. 1059—1078.

Andrus, C. F. and Harter, L. L., 1937: Organisation of the unwalled ascus in two species of Ceratostomella. Journ. Agr. Res., **54**, p. 19—46.

Chivers, A. H., 1915: A monograph of the genera Chaetomium and Ascotricha. Mem. Torrey Bot. Club, **14**, p. 155—240.

Delitsch, H.: s. o. unter Methodik.

Elliott, J. A., 1925: A cytological study of Ceratostomella fimbriata (E. and H.) Elliott, Phytopatology, **15**, p. 417—422.

Engler, A. und Prantl, K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil, Abt. 1 (Myxothallophyta) und Abt. 2 (Eutallophyta, Unterabt. Fungi [Eumycetes]). Leipzig, 1897.

Gäumann, E.: Die Pilze. Basel, 1949.

Hennings, Lindau, Lindner, Neger: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. 7. Bd., 1. Heft, Pilze, Leipzig, 1905, Ascomycetes, und 2. Heft (1911) von Kirschstein, W., bearbeitet: Sphaeriales.

Migula,W.: Ascomycetes, Bd. III, Pilze, 3. Teil, 1. Abt. der Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.. Gera, 1913.

Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Leipzig. 1. Bd.: Pilze, II. Abt.: Winter, G.: Gymnoascaceen und Pyrenomyceten. 1887.

Sartoris, G. B., 1927: A cytological study of Ceratostomella adiposa (Butl.) comb. nov., the black-rot fungus of sugar cane. Journ. Agr. Res., **35**, p. 577—585.

Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 2, Teil 1 und Bd. 3, Teil 2. Die pflanzlichen Parasiten, hrg. von Appel, O., unter Mitwirkung von Wollenweber, H., u. a. 5. Auflage, Berlin 1928 und 1932.

Hyphales:

Ainsworth, G. C. and Bisby, G. R.: A dictionary of the fungi. Kew, 1950.

Buchwald, N. F.: Fungi imperfecti (Deuteromycetes), en vejledning i Studiet af de sekundaere Sporeformer hos Svampene (Ein Wegweiser für das Studium der sekundären Sporenformen der Pilze), Kopenhagen, 1939.

Delitsch, H.: s. o. unter Methodik.

Delitsch, H.. 1. Die neuere Geschichte der Systematik der Fungi imperfecti, insbesondere der Hyphomycetales. 2. Die Formgattung Cladosporium und ihre Nachbargattungen und hellfarbigen Parallelgattungen (zwei unveröffentlichte Vorlesungen, gehalten an der Universität Kiel, 1955).

Drechsler, C., 1923: Some graminicolous species of Helminthosporium. Journ. Agr. Res., **24**, p. 641—739.

Emmons, C. W. and Dodge, B. O., 1931: The ascocarpic stage of species of Scopulariopsis. Mycologia, **23**, p. 313—331.

klebahn, H., 1933: Penicillium Ehrlichii, P. luteum, P. Wortmannii, P. persimplex. Ber. Deutsch. Bot. Ges., **51**, S. 318—355.

Neergaard, P.: Danish species of Alternaria and Stemphylium. Einar Munksgaard, Publisher, Copenhagen, 1945.

Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland etc., Leipzig. Bd. 1, Pilze, Abt. 8 und 9, Lindau, G.: Hyphomycetes. 1907 und 1910.

Raper, K. B. and Thom, C.: A manual of the Penicillia. Baltimore, 1949.

Reinke, J. und Berthold, G., 1879: Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Unters. aus dem bot. Lab. der Univ. Göttingen, 1. Heft, Berlin, S. 1—96.

Ritter, U., 1930: Über Oospora- (Oidium-) Arten etc. Michw. Forschungen, **11**, S. 163—198.

Sorauer, P.: s. o. unter Euascomyceten.

Thom, C. and Raper, K. B.: A manual of the Aspergilli. Baltimore, 1945.

Wiltshire, S. P., 1938: The original and modern conceptions of Stemphylium. Trans. Brit. Myc. Soc., **21**, p. 211—239.

Wollenweber, H. W., Reinking, O. A.: Die Fusarien, Berlin, 1935.

Melanconiales und Sphaeropsidales:

Steyaert, R. L.: Contribution à l'étude monographique de Pestalotia de Not. et Monochaetia Sacc. (Truncatella gen. nov. et Pestalotiopsis gen. nov.). Bull. du Jardin Botanique de l'Etat. XIX. Brüssel, 1949.

Diedicke, H.: Sphaeropsideae, Melanconieae, Bd. 9 (Pilze VII) der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Leipzig, 1915.

Grove, W. B.: British stem- and leaf-fungi (Coelomycetes). Vol. I und II (Sphaeropsidales und Melanconiales). Cambridge, 1935 und 1937.

Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland etc., Leipzig. Bd. 1, Pilze, Abt. 6 und 7, Allescher, A.: Sphaeropsideen und Melanconieen. 1901 und 1903.

4. Hydratur und Salztoleranz

Barghoorn, E. S. and Linder, D. H.: s. o. unter allg. Teil.

Heintzeler, I., 1939: Das Wachstum der Schimmelpilze in Abhängigkeit von den Hydraturverhältnissen unter verschiedenen Außenbedingungen. Arch. Mikrobiol., **10**, S. 92—132.

Höhnk, W., 1952: Studien zur Brack- und Seewassermykologie II. Veröffentlich. Inst. Meeresforschung in Bremerhaven, **1**, S. 247—278.

Snow, D., 1949: The germination of mould spores at controlled humidities. Ann. appl. Biol., **36**, p. 1—13.

Die aus dem Einzugsgebiet der Weser bekannten oberirdisch und unterirdisch lebenden Wassermilben[1])

Von Karl Viets, Bremen

(Mit 5 Tafeln und 1 Karte)

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung und Plan	304
I. Teil: Die in oberirdischen Gewässern des Wesergebietes lebenden Wassermilben (Hydrachnellae, Acari)	305
1. Die untersuchten Einzelgebiete, Klarstellung der Synonymie der Arten, Faunistik	306
a) Mittelgebirgsgewässer	306
rechts im Weserraum, Nr. 1—6	306
links im Weserraum, Nr. 7—11	327
b) Gewässer des Tieflandes	331
rechts der Weser, Nr. 12—16, 22	332, 348
links der Weser, Nr. 17—19, 21	340, 343
2. Faunistische Liste aller bislang aus dem Wesergebiet bekannten Hydrachnellae	349—364
3. Ökologischer Abschnitt	366
a) Wassermilben aus Quellen	368
b) Wassermilben aus Bachgewässern	397
Mittelgebirgsbäche	397
Tieflandbäche	412
c) Wassermilben aus stehenden Gewässern	417
4. Anhang 1: Porohalacaridae	425
II. Teil: Die in unterirdischen Gewässern des Wesergebietes lebenden Wassermilben (Hydrachnellae, Acari)	426
1. Das Untersuchungsgebiet, Fundorte, Arten	428
2. Taxionomischer Abschnitt, Neubeschreibungen etc.	433
3. Ökologie	462
4. Herkunft der Subterranmilben, Verbreitungsgeschichtliches	478
5. Anhang 2: Porohalacaridae des Grundwassers	485
Stygothrombiidae des Grundwassers	496
Zusammenfassung	498
Schriftenverzeichnis	499

[1]) Die Arbeit wurde (November 1958) ausgezeichnet mit dem „aus Anlaß des 90jährigen Bestehens des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen am 22. November 1954" vom Senator für das Bildungswesen in Bremen gestifteten Preis für Arbeiten aus dem Gebiete naturwissenschaftlicher Heimatforschung.

„Weser." „Leider von mir ist gar nichts zu sagen; auc
zu dem kleinsten Epigramme, bedenkt, geb' ic
der Muse nicht Stoff." (Hier irrte Schiller!)

Einleitung und Plan

Die vorliegende Arbeit will versuchen, die Wassermilbenfauna eine
größeren und vielgestaltigen Raumes darzustellen. Dazu sollen — für de
gebürtigen Bremer naheliegend — die Hydrachnellae und einige kleiner
im Süßwasser lebende Milbengruppen aus dem Gesamtgebiet der Wese
behandelt werden. Damit wird erstmalig versucht, diesen Teil der Tier
welt unseres Flußsystems in der Gesamtheit seiner verschiedenen Einzel
biotope und -biozönosen zu erfassen und die in der Mannigfaltigkeit de
Teillebensräume bedingten Zustände, Unterschiede, Besonderheiten und
Zusammenhänge zu erkennen, sie darzustellen und dies für die Ökologie
Faunistik und Verbreitungsgeographie der Wassermilben auszuwerten.

„Für Mitteleuropa besitzen wir nur vom Rhein bisher eine zusammen-
hängende Darstellung der biologischen Verhältnisse; von anderen Flüsse
sind nur Teile der Organismenwelt bekannt" (Thienemann, 1925c, p. 74).
In den Arbeiten Lauterborns über den Rhein werden jedoch nur ganz
wenige Hydrachnellae und auch diese nur nebenbei und nicht für faunisti-
sche oder ökologische Belange erwähnt.

Die Untersuchungen über Wassermilben aus dem 45 500 qkm umfassen-
den Einzugsgebiet der Weser sind naturgemäß in einer langen Reihe von
Einzeluntersuchungen niedergelegt, Arbeiten, die, vor etwa 75 Jahren be-
gonnen, sich in zunehmender Intensität über die Zeit reichlich eines Halb-
jahrhunderts erstreckten. Zu vielen jetzt veröffentlichten neueren Funden
in den faunistischen Listen erfuhren die Untersuchungen über die Hydrach-
nellae der Wesergewässer jüngst auch in den hier neu erschlossenen sub-
terranen Wässern eine überraschende Erweiterung des Themas und damit
eine wesentliche Ausdehnung unserer Kenntnisse der Weserfauna.

Zum Gesamtgebiet eines größeren fließenden Gewässers, eines Stromes,
gehört der Fluß mit allen seinen Neben- und Zuflüssen von der Quell-
region bis hinunter an die Mündung, also das reine Einzugs-, das Abfluß-
gebiet innerhalb des durch die Wasserscheiden gegen andere Flußsysteme
begrenzten und eingeschlossenen Raumes. Wir rechnen dazu aber auch
die stehenden und oft ±abflußlosen Gewässer besonders des Tieflandes,
sofern sie innerhalb der Weserwasserscheide gelegen sind. Das sind vor
allem stehende Kleingewässer wie Teiche und Gräben, perennierende und
periodische, weiter Moore und auch Kanäle, diese in ihrem dem betref-
fenden Einzugsgebiet benachbarten Abschnitt. Wir schließen derartige Ge-
wässer ein, weil sie z. B. durch Überschwemmungen mit benachbarten kom-
munizieren können, vor allem aber, weil die Wassermilben solcher Ge-
wässer leicht von einem ins andere infolge des Parasitismus ihrer Larven
an fliegenden Insekten übertragen werden können.

Somit berücksichtigen wir an fließenden Gewässern des Wesergebietes Quelle, Bach, Fluß und dazu gelegentlich Fleete und Kanäle, an stehenden die zuletzt genannten und dazu Weiher, Sumpf, Moor und See. — Die Subterranmilben werden in einem besonderen Abschnitt behandelt (p. 425).

Die ältesten Arbeiten, die sich mit Wassermilben des Wesergebietes befassen, behandeln nur Einzel- und Gelegenheitsfunde in rein taxionomischer Darstellung. Die hier zunächst zu nennenden KRAMER und KOENIKE berücksichtigten bei ihren Sammlungen von Wassermilben fast nur stehende Gewässer; ökologische Fragestellungen fehlten völlig. Aus Teichgewässern, in denen die Milben größenmäßig, wegen ihrer oft auffallenden Färbung und infolge ihrer Beweglichkeit am ehesten auffielen, waren Wassermilben schon lange vordem bekannt geworden. Erwähnte doch bereits um die Mitte des 17. Jahrhunderts der Straßburger Fischer, Hegemeister und Holzwart Leonhardt BALDNER in seinem berühmten „Tierbuch" (1666) „ein klein rothes WasserSpinnel, deren gibts auch im Wasser, haben 6 Füeßlin, sindt nicht größer alß ein linß, es gibt auch schwartze."

Erst die im ersten Viertel unseres Jahrhunderts in zunehmender Weise erfolgende ökologische Betrachtung und Untersuchung der Organismen (DAHL, HESSE, THIENEMANN, WESENBERG-LUND, ZSCHOKKE u. a.) waren Ursache und gaben Veranlassung, auch den Wassermilben in ihren verschiedenen Biotopen nachzugehen und sie in ihrer Abhängigkeit von den jeweiligen Lebensräumen, in ihrer Umwelt zu betrachten. Denn „der Lebensraum und die Organismenwelt, die ihn erfüllt, stehen in innigem Zusammenhang. Man kann die Fauna und Flora eines bestimmten Lebensbezirks nur verstehen, wenn man die Eigenart der Lebensbedingungen, die ihn beherrschen, kennt" (THIENEMANN 1923b, p. 1).

1. Teil:

Die in oberirdischen Gewässern des Wesergebietes lebenden Wassermilben (Hydrachnellae, Acari)

Die über Wassermilben des Wesergebietes vorliegenden Arbeiten der letzten 50 Jahre behandeln vorwiegend eigene Sammlungen des Verfassers, dazu in wenigen Fällen Determinationen und Untersuchungen des Verfassers an fremdem Material. Von im Schrifttum zerstreut erwähnten Einzelfunden abgesehen, waren es vorwiegend ±abgerundete Sammelgebiete, bzw. bestimmte Gewässertypen oder besondere Probleme, die zur Untersuchung gelangten. Vereinzelt und in jüngster Zeit zunehmend, kommen erfreulicherweise Arbeiten anderer, jüngerer Autoren hinzu.

Die nachfolgenden Ausführungen dieses 1. Teils der Arbeit befassen sich nicht mit taxionomischen Fragen und sie behandeln die Nomenklatur nur insoweit, als es nötig ist, die Synonymie der im Laufe von etwa 75 Jahren verwendeten, oft wechselnden Genus- und Speciesnamen zu klären und diese für das Gesamtgebiet einheitlich und entsprechend der heutigen Auf-

fassung zu koordinieren. Dazu dient als Grundlage der „Katalog" des Verfassers (Viets 1956c). Versuche, die vor längeren Jahrzehnten verwendeten, gelegentlich sogar mehrmals wechselnden Namen klarzustellen, sind nicht immer befriedigend und eindeutig möglich, zumal in der Regel nachprüfbare Objekte nicht vorhanden sind. Um am Ende zu einer zutreffenden faunistischen Gesamtliste für das Wesergebiet (p. 349—364) zu kommen, ist der etwas umständlich erscheinende, aber gangbare Weg nötig, zunächst die verschiedenen Untersuchungsgebiete einzeln zu behandeln.

1. Die Untersuchungsgebiete im Weserraum

In einer grobgliedrigen Übersicht der auf Wassermilben untersuchten Gebiete und Gewässer gruppieren wir die Einzelgebiete (Nr. 1—22), von Einzelfunden zunächst abgesehen, rein geographisch-topographisch nach folgendem Schema (vergl. Karte):

Gewässer des Tieflandes, d. i. etwa das Gebiet nördlich einer West-Ost-Linie etwa durch die Porta Westfalica:

linkes	rechtes Wesergebiet
(19) Oldenburg	(16) Bremerhaven
(20) Bremer Raum	
(21) Bäche	(22) Moore
(18) Sager Meer	(15) Otterstedter und Bullensee
	(14) Lüneburger Heide
	(13) Braunschweig
(17) Dümmer	(12) Steinhuder Meer

Gewässer der Mittelgebirge:

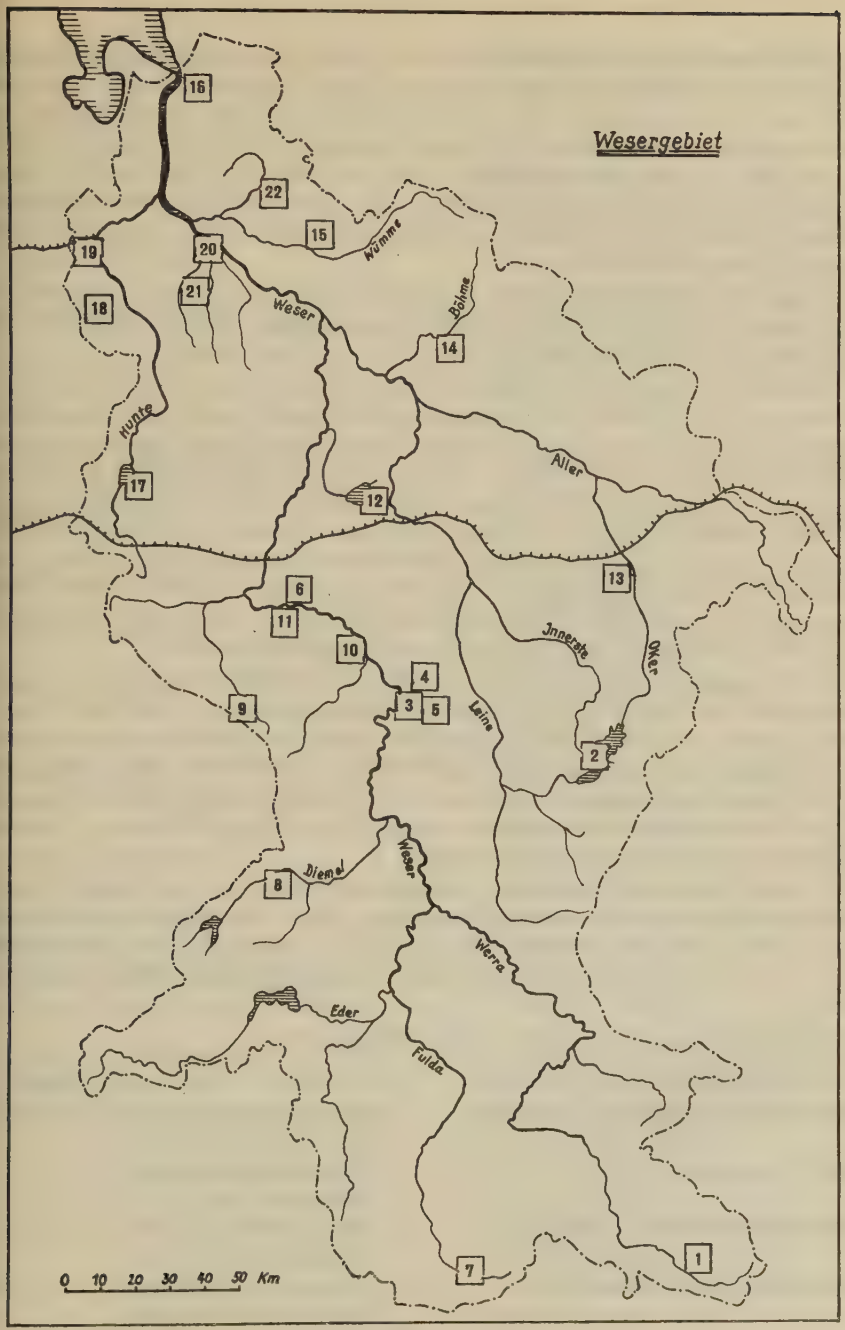
(11) Mölle bei Rinteln	(6) Eilsen
(10) Umgegend von Hameln	(3) Vogler & Solling;
(9) Teutoburger Wald	(4) Ith; (5) Hils & Reuberg
	(2) Harz
(8) Diemel	
(7) Fulda	(1) Werra im Thüringer Wald

a) Gewässer der Mittelgebirge

Gebiet Nr. 1: Werra

In der faunistischen Darstellung der Hydrachnellae der einzelnen Gebiete (Nr. 1—22 des vorstehenden Schemas) beginnen wir, von Süden nach Norden fortschreitend, mit der Werra im Gebiet des Thüringer Waldes. Hier war es P. Kramer, der erstmalig für Gewässer des Thürin-

Übersicht der Fundgebiete im Weser-Raum



K. O. Viets gez.

ger Waldes und auch erstmalig für den Weserraum überhaupt einige Hy drachnellae feststellte. KRAMER notierte keine Fundangaben für die vor ihm verzeichneten Arten, gab aber an, daß die in der Nachbarschaft vor Schleusingen vorhandenen Teiche und Bäche, also Gewässer im Raum de oberen Werra, sein Sammelgebiet waren. KRAMER, von 1868 bis 1879 Ober lehrer in Schleusingen, beschrieb 1875 27 Arten, 1877 2 Gattungen und 1879a 8 Arten; dazu 1879b eine Porohalacaridenspecies, die erste diese Gruppe (vgl. p. 425).

Einige der verzeichneten Arten bezog KRAMER auf früher benannte; er gab dazu in einigen Fällen Synonymieangaben durch Nennung der Autoren; diese wurden von uns jetzt in () gekürzt notiert.

Bei einer kritischen Wertung der alten Namenlisten von KRAMER und KOENIKE ist zu beachten: Die damalige (vor 70 bis 80 Jahren) geringe Artenkenntnis, die oftmals unklare Deutung älterer Species und deren Verwechslung untereinander, die völlige Unkenntnis der tatsächlichen (heute bekannten) Artenfülle usw. bedeuten einen starken Unsicherheitsfaktor bei der Beurteilung faunistischer Listen jener Zeit. KOENIKE z. B. kannte (1881b p. 614) „nahezu 60 Arten, welche Zahl vermutlich reichlich die Hälfte der europäischen Species ausmacht". Die „Tierwelt Deutschlands" (VIETS 1936d) nennt an Hydrachnellae allein aus Deutschland 441 Arten und Unterarten, und heute sind seitdem etwa 70 Species hinzugekommen.

Da die häufig auftretenden und verbreitet vorkommenden Arten meist wiederholt gemeldet wurden, dürften Fehlbestimmungen und -deutungen sowie falsche Synonymisierung insofern ziemlich belanglos sein, als sie sich für die später aus allen Funden kombinierte Gesamtliste ausgleichen und richtig gestellt werden. In Fällen, in denen die Deutung einer alten Art für uns zweifelhaft bleiben mußte, wurde dies hinter der Art-, +Autor-, +Jahresbezeichnung mit (?) vermerkt.

In einer Reihe der folgenden Artenlisten stehen in der linken Spalte die zuerst verwendeten und zu deutenden, rechts die der heutigen Nomenklatur entsprechenden Namen. Bei jüngeren Listen fällt die Doppelliste meist fort, weil die verwendeten Namen in ihrer Bedeutung erkennbar sind.

Hydrachnellae aus KRAMERS Arbeit 1875 sind:

in KRAMERS Bezeichnung:	Deutung u. heutiger Name:
Atax crassipes (MÜLL., FABR., BRUZ.)	= ✲*Unionicola (Unionicola) crassipes* (MÜLLER 1776), ♂
Atax coeruleus	= ✲*Neumania vernalis* (MÜLLER 1776), ♀
Atax loricatus (laps.: Atex)	= *Neumania vernalis* (MÜLLER 1776), ♂
Nesaea spinipes (KOCH)	= ✲*Atractides spinipes* KOCH 1837, Nympha

Nesaea communis	=	✲*Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836), Ny.
Nesaea striata	=	✲*Hydrochoreutes ungulatus* (Koch 1836), Ny.
Nesaea brachiata	=	*Hydrochoreutes ungulatus* (Koch 1836), Ny.
Nesaea trinotata	=	✲*Pionopsis lutescens* (Hermann 1804), ♀
Nesaea tripunctata	=	*Pionopsis lutescens* (Hermann 1804), ♂
Nesaea dentata	=	✲*Hygrobates longipalpis* (Hermann 1804), ♂
Nesaea elliptica (Müll.)	=	✲*Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836), ♂
Nesaea stellaris	=	*Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836), ♂
Nesaea mollis	=	*Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836), ♀
Nesaea aurea	=	*Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836), ♀
Nesaea villosa	=	✲*Hydrodroma despiciens* (Müller 1776)
Aturus scaber	=	✲*Aturus scaber* Kramer 1775, ♀
Axona viridis (laps.: *Axoua)*	=	✲*Brachypoda versicolor* (Müller 1776), ♀
Limnesia undulata	=	✲*Limnesia undulata* (Müller 1776) (?), Ny.
Limnesia maculata	=	✲*Limnesia maculata* (Müller 1776), ♀
Eylais extendens (Müll., Fabr., Koch, Dug., Bruz.)	=	✲*Eylais extendens* (Müller 1776), ♀
Arrenurus globator (Müll., Fabr., Koch, Bruz.)	=	✲*Arrenurus (Megaluracarus) globator* (Müll. 1776), ♂
Arrenurus tricuspidator (Müll.)	=	✲*Arrenurus (Arrenurus) cuspidator* (Müll. 1776), ♂
Arrenurus buccinator (Koch)	=	✲*Arrenurus (Megaluracarus) buccinator* (Müller 1776), ♂
Arrenurus crassicaudatus	=	✲*Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus* Kramer 1875, ♂
Femina Arrenuri	=	*Arrenurus (Arrenurus) cuspidator* (Müller 1776), ♀

Arrenurus reticulatus	=	*Arrenurus crassicaudatus* KRAM. 1875, ♀ *& globator* (MÜLL. 1776), ♀
Arrenurus lineatus	=	*Arrenurus crassicaudatus* KRAM. 1875, Ny. (?)

Wie aus der 2. Spalte der vorstehenden Liste hervorgeht, waren damit zunächst 18 Species (✲) festgestellt.

In einer weiteren Arbeit erwähnte KRAMER 1877 die neuen Genera *Sperchon* und *Oxus*, ohne jedoch Vertreter dieser Gattungen zu benennen. Erst 1879 erfolgte Benennung und Kennzeichnung der beiden Species von 1877 und Angabe noch weiterer Arten. Das sind:

Sperchon squamosus	=	✲*Sperchon (Sperchon) squamosus* KRAMER 1879
Oxus oblongus	=	✲*Oxus strigatus* (MÜLLER 1776) (?), Ny. ?
Limnesia nigra	=	✲*Limnesia connata* KOENIKE 1895 (?), ♀
Limnesia magna	=	*Limnesia maculata* (MÜLLER 1776)
Nesaea reticulata	=	✲*Hygrobates fluviatilis* (STRÖM 1768), Ny.
Nesaea binotata	=	✲*Piona (Piona) coccinea* (KOCH 1836), Ny.
Nesaea rotunda	=	✲*Piona (Piona) pusilla* (NEUMAN 1875), ♀
Nesaea pachydermis	=	*Piona (Dispersipiona) conglobata* (KOCH 1836) ♂

Der Zuwachs von acht Namen erbringt Zuwachs von sechs (✲) für das Gebiet neuen Arten; insgesamt waren damit 18 + 6 Species aus dem Werragebiet bekannt geworden. KRAMERS Funde beziehen sich in der Mehrzahl auf Fänge in stehenden Gewässern; einige wenige sind aus Bächen eingetragen. Bachformen unter den Hydrachnellae sind *Sperchon squamosus, Atractides spinipes* und *Hygrobates fluviatilis*, in gewissem Grade auch *Hygrobates longipalpis*.

KOENIKE und THIENEMANN meldeten 1910c von Tabarz aus dem Otterbachteich, einem Gebiet des nordöstlichen Thüringer Waldes, das durch die Laucha und Hörsel mit der mittleren Werra verbunden ist, die nachgenannten sechs Arten, alle typische Stillwasserformen. Nur zwei von ihnen, *Hydrachna biscutata* und *Limnesia koenikei*, stellten einen Zuwachs gegenüber KRAMER dar. Es sind:

Diplodontus despiciens (MÜLL.)	=	*Hydrodroma despiciens* (MÜLL. 1776)

Hydrarachna biscutata Sig Thor	= *Hydrachna (Hydrachna) cruenta* (Müll. 1776), Ny.
Limnesia koenikei Piersig	= *Limnesia koenikei* Piersig 1894
Piona rotunda (Kram.)	= *Piona (Piona) pusilla* (Neuman 1875)
Piona variabilis	= *Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836)
Arrhenurus globator (Müll.)	= *Arrenurus (Megaluracarus) globator* (Müll. 1776)

Aus benachbarten Räumen des Thüringer Waldes, an dessen Nordostabfall im Gebiet um Friedrichsroda, durch Leina, Laucha gleichfalls in die Hörsel und Weser abwässernd, stellte Viets (1925g) eine Reihe von Fließwasserformen fest. Es sind das

Hydrovolzia placophora (Monti 1905)
Partnunia steinmanni Walter 1906
Thyas pachystoma paucispina Viets 1920
Sperchon (Sperchon) squamosus Kramer 1879
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koenike 1886)
Lebertia (Hexalebertia) bracteata Viets 1925
Lebertia (Hexalebertia) dubia cornuta (Viets 1920)
Lebertia (Hexalebertia) complexa Koen.,
syn. = *stigmatifera* (Thor 1900)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)

Mit Ausnahme von *Sperchon squamosus* sind die übrigen acht Milben Neufunde für das Gebiet des Thüringer Waldes. Über noch eine weitere Anzahl von Bach- und Quellenmilben berichtete Viets in der gleichen Arbeit. Die Fundorte dieser Formen, jenen benachbart, liegen jedoch bereits im Einzugsgebiet der Elbe (über Gera, Unstrut, Saale). Die aus diesen Gewässern bekanntgewordenen Hydrachnellae werden ohne Zweifel auch in den erstgenannten, der Werra tributären Bachsystemen vorkommen; sie müssen aber natürlich jetzt unberücksichtigt bleiben.

Aus den für unsere Untersuchungen in Frage kommenden Gebieten des Thüringer Waldes kennen wir somit folgende Arten von Wassermilben:

	Kramer	Koenike	Viets
Hydrovolzia placophora (Monti 1905)	—	—	+
Hydrachna (Hydrachna) cruenta (Müll. 1776)	—	+	—
Eylais extendens (Müll. 1776)	+	—	—
Partnunia steinmanni Walter 1906	—	—	+
Thyas pachystoma paucispina Viets 1920	—	—	+
Hydrodroma despiciens (Müll. 1776)	+	+	—

	Kramer	Koenike	Viets
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879	+	—	+
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)	—	—	+
Lebertia (Hexalebertia) bracteata Viets 1925	—	—	+
Lebertia (Hexalebertia) dubia cornuta (Viets 1920)	—	—	+
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)	—	—	+
Oxus strigatus (Müll. 1776)	+	—	—
Limnesia connata Koenike 1895 [?]	+	—	—
Limnesia koenikei Piersig 1894	—	+	—
Limnesia maculata (Müll. 1776)	+	—	—
Limnesia undulata (Müll. 1776) [?]	+	+	—
Hygrobates fluviatilis (Ström 1768)	+	—	—
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)	+	—	—
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)	—	—	+
Atractides spinipes Koch 1837	+	—	—
Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)	+	—	—
Neumania vernalis (Müll. 1776)	+	—	—
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)	+	—	—
Piona (Piona) coccinea (Koch 1836)	+	—	—
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)	+	—	—
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875)	+	+	—
Piona (Tetrapiona) variabilis (Koch 1836)	+	+	—
Pionopsis lutescens (Herm. 1804)	+	—	—
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)	+	—	—
Aturus scaber Kramer 1875	+	—	—
Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus Kram. 1875	+	—	—
Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müll. 1776)	+	—	—
Arrenurus (Megaluracarus) buccinator (Müll. 1776)	+	—	—
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)	+	—	—
34 Arten	24	6	9

Im ganzen gesehen ist das faunistische Bild aus dem Thüringer Wald für unsere Gruppe noch dürftig.

Gebiet Nr. 2: Harz

Der Harz entwässert in seinen nordwestlichen Teilen (Oberharz) durch Innerste, Gose, Oker, Radau, Ecker, Ilse letztlich über die Aller in die Weser. Nach Südwesten sammeln sich Abflüsse (Söse, Sieber) in der Oder und Rhume und erreichen wie die vorgenannten die Weser durch Leine und Aller. Vorkommen von Wassermilben aus dem östlichen Harzgebiet (z. B. Bode) entfallen für unsere Darstellung, weil sie zum Einzugsgebiet der Elbe gehören.

Aus dem Harz veröffentlichte Koenike als erster eine Liste von Wassermilben (1883). Von den angegebenen Fundorten kommen für unsere Zwecke nur die von Goslar und Ilsenburg in Betracht, und zwar mit folgenden Arten:

Atax crassipes (Müll.)	= *Unionicola (Unionicola) crassipes* (Müll. 1776)
Atax spinipes (Müll.)	= *Neumania vernalis* (Müll. 1776)
Atax figuralis Koch	= *Unionicola (Pentatax) figuralis* (Koch 1836)
Nesaea alpina Neum.	= *Piona (Piona) carnea* (Koch 1836)
Nesaea variabilis Koch	= *Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836)
Nesaea luteola Koch	= *Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836)
Nesaea rotunda Kram.	= *Piona (Piona) pusilla* (Neum. 1875)
Hygrobates longipalpis Herm.	= *Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates scapularis Koch	= *Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804) (?)
Piona lutescens (Herm.)	= *Pionopsis lutescens* (Herm. 1804)
Piona communis Kram.	= *Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836)
Limnesia undulata (Müll.)	= *Limnesia undulata* (Müll. 1776)
Axona versicolor (Müll.)	= *Brachypoda versicolor* (Müll. 1776)
Arrenurus globator (Müll.)	= *Arrenurus (Megaluracarus) globator* (Müll. 1776)

Fast alle in dieser Liste genannten Arten sind Formen stehenden Wassers; nur *Hygrobates longipalpis* neigt etwas zum Leben in fließendem. Koenike (1883, p. 31) nannte „die Wasserverhältnisse im Harz recht ungünstig für die Hydrachniden. An Wasser fehlt es freilich nicht, doch ist dasselbe meistens kaltes Quellwasser, welches jene Thierchen nicht lieben". Dies Urteil hat sich im Laufe der folgenden Jahre grundlegend zugunsten der Fließwassermilben geändert.

Erst 40 Jahre nach Erscheinen der Harzliste Koenikes von 1883 kamen weitere Wassermilben aus dem Harz zur Kenntnis (Viets 1920e), die ebenso wie die Koenikes in den „Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen" veröffentlicht wurden. Neben Milben aus Teichgewässern

waren es jetzt vor allem und zum ersten Male auch die Harzbäche, in dene systematisch gesammelt wurde. Die Untersuchung der innerhalb der Wese wasserscheide gelegenen Harzer Teichgewässer (13 Fundstellen) erbracht folgende Wassermilben:

Hydrarachna globosa (Deg.)	= *Hydrachna (Diplohydrachna) globosa* (Geer 1778)
Diplodontus despiciens (Müll.)	= *Hydrodroma despiciens* (Müll. 1776)
Teutonia primaria Koen.	= *Teutonia cometes* (Koch 1837)
Lebertia marginata Viets	= *Lebertia (Hexalebertia) dubia marginata* Viets 1920
Lebertia marginata cirrata Viets	= *Lebertia (Hexalebertia) dubia cirrata* Viets 1920
Lebertia porosa Thor	= *Lebertia (Pilolebertia) porosa* (Thor 1900)
Oxus strigatus (Müll.)	= *Oxus strigatus* (Müll. 1776)
Gnaphiscus setosus Koen.	= *Gnaphiscus setosus* Koen. 1898
Limnesia fulgida Koch	= *Limnesia fulgida* Koch 1836
Limnesia koenikei Piers.	= *Limnesia koenikei* Piers. 1894
Hygrobates longipalpis (Herm.)	= *Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates nigromaculatus Lebert	= *Hygrobates nigromaculatus* Lebert 1879
Megapus gibberipalpis (Piers.)	= *Atractides gibberipalpis* Piers. 1898
Unionicola crassipes (Müll.)	= *Unionicola (Unionicola) crassipes* (Müll. 1776)
Neumania limosa (Koch)	= *Neumania limosa* (Koch 1836)
Neumania spinipes (Müll.)	= *Neumania spinipes* (Müll. 1776)
Wettina podagrica (Koch)	= *Wettina podagrica* (Koch 1837)
Hydrochoreutes ungulatus (Koch)	= *Hydrochoreutes ungulatus* (Koch 1836)
Acercus bullatus (Thor)	= *Tiphys bullatus* (Thor 1899)
Acercus torris (Müll.)	= *Tiphys torris* (Müll. 1776)

Piona carnea Koch	= *Piona (Piona) carnea* (Koch 1836)
Piona circularis (Piers.)	= *Piona (Tetrapiona) neumani* (Koen. 1883)
Piona conglobata Koch	= *Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836)
Piona longicornis (Müll.)	= *Piona (Piona) coccinea* (Koch 1836)
Piona nodata (Müll.)	= *Piona (Piona) nodata* (Müll. 1776)
Piona rotunda (Kram.)	= *Piona (Piona) pusilla* (Neum. 1875)
Piona variablilis Koch	= *Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836)
Forelia parmata Koen.	= *Forelia variegator* (Koch 1837) = *Forelia curvipalpis* Viets 1930
Brachypoda versicolor (Müll.)	= *Brachypoda versicolor* (Müll. 1776)
Arrhenurus membranator Thor	= *Arrenurus (Megaluracarus) membranator* (Thor 1901)
Arrhenurus conicus Piers.	= *Arrenurus (Megaluracarus) conicus* (Piers. 1894)
Arrhenurus cylindratus Piers.	= *Arrenurus (Megaluracarus) cylindratus* (Piers. 1896)
Arrhenurus tubulator (Müll.)	= *Arrenurus (Megaluracarus) globator tubulator* (Müll. 1776)
Arrhenurus globator (Müll.)	= *Arrenurus (Megaluracarus) globator globator* (Müll. 1776)
Arrhenurus informis Viets	= *Arrenurus (Megaluracarus) informis* Viets 1920
Arrhenurus bruzelii Koen.	= *Arrenurus (Arrenurus) bruzelii* Koen. 1885
Arrhenurus cuspidator (Müll.)	= *Arrenurus (Arrenurus) cuspidator* (Müll. 1776)
Arrhenurus leuckarti Piers.	= *Arrenurus (Arrenurus) leuckarti* Piers. 1894
Arrhenurus crassipetiolatus Koen.	= *Arrenurus (Arrenurus) virens* Neum. 1880

40 Arten

Aus der Liste Koenikes 1883 wurden durch Viets 1920 von den schon bekannten zwölf Arten acht wiedergefunden. *Atractides gibberipalpis* der letzten Liste ist offenbar irrtümlich unter die Teichformen geraten.

Neben den Stillwasserformen wurden jetzt erstmalig systematisch auch Wassermilben der Harzbäche untersucht (Viets 1920e). Die aus 24 Bach fängen, wesentlich aus der Gose, Oker, Radau, Ecker und Ilse und deren Nebenbächen für unsere Untersuchungen verfügbaren Arten sind:

Protzia eximia (Protz)	= part.: *Protzia eximia* (Protz 1896) = part.: *Calonyx rotundus* (Walter 1908)
Protzia invalvaris Piers.	= *Protzia invalvaris* Piers. 1898
Sperchon brevirostris Koen.	= *Sperchon (Porosperchon) brevirostris* (Koen. 1895)
Sperchon glandulosus Koen.	= *Sperchon (Porosperchon) glandulosus* (Koen. 1886)
Sperchon plumifer Thor	= *Sperchon (Hispidosperchon) hispidus* (Koen. 1895)
Pseudosperchon verrucosus (Protz)	= *Sperchonopsis verrucosa* (Protz 1896)
Lebertia fimbriata Thor	= *Lebertia (Lebertia) fimbriata* Thor 1899
Lebertia fimbriata longispina Viets	= *Lebertia (Lebertia) fimbriata longispina* Viets 1920
Lebertia porosa Thor	= *Lebertia (Pilolebertia) porosa* (Thor 1900)
Atractides anomalus Koch	= *Torrenticola anomala* (Koch 1837)
Atractides ellipticus (Maglio)	= *Torrenticola elliptica* Maglio 1909
Pseudotorrenticola rhynchota Walt.	= *Pseudotorrenticola rhynchota* Walt. 1906
Hygrobates calliger Piers.	= *Hygrobates calliger* Piers. 1896
Hygrobates longipalpis Herm.	= *Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates titubans Koen.	= *Hygrobates foreli* (Lebert 1874)
Megapus nodipalpis Thor	= *Atractides nodipalpis* (Thor 1899)
Megapus gibberipalpis (Piers.)	= *Atractides gibberipalpis* Piers. 1898
Megapus tener Thor	= *Atractides tener* (Thor 1899)

jania macilenta Koen.	= *Ljania bipapillata* Thor 1898
turus scaber Kram.	= *Aturus scaber* Kram. 1875

21 Arten

Zu diesen 21 Arten kommt als 22. Bachmilbe noch *Thyas torrenticola* Piers.) = *Panisus torrenticolus* Piers. 1898, zitiert durch Koenike 1919, . 108. Im Vergleich mit Koenikes Liste 1883 waren alle diese Arten bis auf *ygrobates longipalpis* Neufunde für den Harz, womit zugleich erwiesen ar, daß Wassermilben doch kaltes Wasser lieben.

Als weitere Harzmilben fand Viets (1922b) zwei neue Arten, *Feltria edipoda* aus Quellen und *Axonopsis rotundifrons* aus einem Bach. Im leichen Jahr (Viets 1922c) wurde die Porohalacaride *Soldanellonyx chapuisi hercynia* — sie wurde später zur Nomiatart geschlagen — aus einer Quelle gefunden.

Die Liste der Bachmilben aus dem Harz wurde weiterhin durch Viets 925g) um sieben Neufunde ergänzt (zehn bekannte Arten wurden erneut stgestellt). Die Namen der Neufunde von 1925 sind:

Lebertia (Piolebertia) leioderma Viets 1925
Lebertia (Pseudolebertia) tuberosa Thor 1914
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera Walt. 1922
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)
Feltria minuta Koen. 1892
Kongsbergia materna Thor 1899

Die in Deutschland erst in den 20er Jahren intensiv einsetzenden Unterchungen der in Quellen lebenden Wassermilben begannen mit Arbeiten ber Systematik, Faunistik und Ökologie der Hydrachnellae aus den in die olsteinischen Seen einmündenden Quellen und Quellbächlein (Viets 920e, 1923a). Sie erstreckten sich des weiteren zunächst auf Quellen der eutschen Mittelgebirge und wurden weiter ausgedehnt auch auf alpine nd skandinavische Quellen.

Hydrachnellae aus Harzquellen kamen, von der oben genannten *Feltria edipoda* abgesehen, in der Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Hydrcarinen aus Quellen Mitteleuropas" (Viets 1925g) zur Darstellung. Aus 4 Quellen der näheren und weiteren Umgebung von Altenau, wesentlich as Abflußareal der Oker nach Norden und der Oder nach Südwesten umassend, wurden Quellenmilben durch Aussieben von Moosen, Detritus, oderndem Laub und durch Abspülen von Steinen, Holz usw. aus Quellen ingetragen. Die auch zeitlich ausgedehnten Sammlungen erfolgten für eine eihe von Fundstellen dreimal im Jahre, im Mai, Juli und Oktober.

Die Arten der auf die nähere Umgebung von Altenau entfallenden 16 Fänge aus acht Quellen sind (Synonymie gekürzt, weil verständlich):

Hydrovolzia placophora (Monti 1905)
Partnunia steinmanni Walter 1906
Thyas rivalis Koen. 1912
Panisus michaeli Koen. 1896
Panisellus thienemanni (Viets 1920)

Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879
Sperchon (Sperchon) resupinus Viets 1922
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (Koen. 1895)
Drammenia elongata hercynia syn. = *Bandakia concreta hercynic* (Viets 1925)

Lebertia (Hexalebertia) tenuicollis Viets 1922 + *tenuic. calva* Viets 1922
Lebertia (Hexalebertia) complexa Koen., syn. = *stigmatifera* (Thor 1900)
Lebertia (Hexalebertia) complexa porifera Viets 1925, syn. = *Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera porifera* Viets 1925
Lebertia (Hexalebertia) seivei (Walt. 1911)
Lebertia (Hexalebertia) seivei interposita Viets 1925

Lebertia (Hexalebertia) cuneifera Walt. 1922
Lebertia (Hexalebertia) bracteata Viets 1925
Lebertia (Pseudolebertia) tuberosa Thor 1914
Atractides anomalus Koch, syn. = *Torrenticola anomala* (Koch 1837)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)

Megapus, syn. = *Atractides tener* (Thor 1899)
Feltria minuta Koen. 1892
Feltria oedipoda Viets 1922
Pseudofeltria scutigera Walt. 1922
Ljania bipapillata Thor 1898

Aturus scaber Kramer 1875
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)

---

27 Arten

Unter den 27 Quellenmilben von Altenau erscheint jetzt erstmalig im Harz *Hygrobates (Rivobates) norvegicus*, die extrem kaltwasserliebende krenobionte Wassermilbe. Sie tritt sofort mit hohen Fangzahlen auf, gänzlich abweichend von Bachfängen, bei denen sie nicht erbeutet wurde.

Die wesentlich im Bruchberg-Gebiet gelegenen 26 Quellen, in denen wie in den vorstehend behandelten mehrfach der Amphipode *Niphargus* und das Turbellar *Planaria alpina* beobachtet wurden, bekannte Kaltwassertiere, ergaben in 38 Fängen:

Hydrovolzia placophora (Monti 1905)
Thyas rivalis Koen. 1912
Panisus michaeli Koen. 1896
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879
Sperchon (Sperchon) resupinus Viets 1922
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (Koen. 1895)
Lebertia (Hexalebertia) tenuicollis + ssp. *calva* Viets 1922
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera nodosa (Viets 1923)
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera porifera (Viets 1925)
Lebertia (Hexalebertia) sefvei Walt. 1911
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera Walt. 1922
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera pedunculata Viets 1923
Lebertia (Hexalebertia) bracteata Viets 1925
Lebertia (Hexalebertia) semireticulata Viets 1925
Lebertia (Pseudolebertia) tuberosa Thor 1914
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)
Feltria minuta Koen. 1892
Feltria oedipoda Viets 1922
Pseudofeltria scutigera Walt. 1922
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)

---

22 Arten

Unter Berücksichtigung der höheren Fangzahl (38) dieser Liste mit 22 Arten von Wassermilben gegenüber der vorhergehenden sind charakteristische faunistische oder numerische Unterschiede zwischen beiden Gebieten nicht erkennbar. Auch für den Harz gilt — wie bei Bächen und Quellen, ganz abgesehen von stehenden Gewässern — das für die Gewässer des Thüringer Waldes Gesagte: gleiche Milben-Biotope und -biozönosen sind, wie aus den vollständigen Fundlisten ersichtlich, sowohl im westlichen Weserraum des Harzes als auch im östlichen, für unsere Darstellung ausfallenden Elbeabschnitt vertreten. Kleine faunistische Verschiedenheiten dürften sich bei wiederholten Untersuchungen wohl ausgleichen.

Als jüngste Mitteilung für den Harz kommt eine solche über „Wassermilben aus der Salmoniden-Region von Harzbächen" hinzu von Kurt O. Viets (1957d). Es handelt sich um Bachoberläufe, die bei Altenau in die Oker abwässern, in denen an 15 Fangstellen untersucht wurde. Von den 30 festgestellten Wassermilben waren die folgenden sechs Arten in den vorhergehenden Listen noch nicht genannt worden:

Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer (Piers. 1896)
Lebertia (Lebertia) pusilla Koen. 1911
Lebertia (Lebertia) maglioi (Thor 1907)

Torrenticola stenostoma (Viets 1930)
Atractides nodipalpis robustus (Sokolow 1940)
Aturus brachypus Viets 1936

Die Gesamtliste der Wassermilben aus den zum Wesergebiet gehörende Harzgewässern umfaßt folgende Arten und Unterarten:

	Koenike	Viets	K.O.Viet
Hydrovolzia placophora (Monti 1905)		+	
Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)		+	
Protzia eximia (Protz 1896)		+	
Protzia invalvaris Piers. 1898		+	+
Calonyx rotundus (Walt. 1908)		+	+
Partnunia steinmanni Walt. 1906		+	
Thyas rivalis Koen. 1912		+	
Panisus michaeli Koen. 1896		+	
Panisus torrenticolus Piers. 1898	+	+	+
Panisellus thienemanni (Viets 1920)		+	
Hydrodroma despiciens (Müll. 1776)		+	
Teutonia cometes (Koch 1837)		+	
Sperchon (Sperchon) resupinus Viets 1922		+	
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879		+	+
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (Koen. 1895)		+	+
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)		+	+
Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer (Piers. 1896)			+
Sperchon (Hispidosperchon) hispidus (Koen. 1895)		+	+
Sperchonopsis verrucosa (Protz 1896)		+	+
Lebertia (Lebertia) fimbriata Thor 1899		+	+
Lebertia (Lebertia) fimbriata longispina (Viets 1920)		+	
Lebertia (Lebertia) maglioi (Thor 1907)			+
Lebertia (Lebertia) pusilla Koen. 1911			+
Lebertia (Pilolebertia) leioderma Viets 1925		+	
Lebertia (Piolebertia) porosa (Thor 1900)		+	+
Lebertia (Pseudolebertia) tuberosa Thor 1914		+	
Lebertia (Hexalebertia) bracteata Viets 1925		+	
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera Walt. 1922		+	
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera pedunculata Viets 1925		+	
Lebertia (Hexalebertia) dubia cirrata Viets 1920		+	
Lebertia (Hexalebertia) dubia marginata Viets 1920		+	
Lebertia (Hexalebertia) seivei (Walt. 1911)		+	
Lebertia (Hexalebertia) seivei interposita Viets 1925		+	

	Koenike	Viets	K.O.Viets
Lebertia (Hexalebertia) semireticulata Viets 1925		+	
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)		+	+
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera nodosa Viets 1923		+	
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera porifera Viets 1925		+	
Lebertia (Hexalebertia) tenuicollis Viets 1922		+	
Oxus strigatus (Müll. 1776)		+	
Gnaphiscus setosus Koen. 1898		+	
Torrenticola anomala (Koch 1837)		+	
Torrenticola elliptica Maglio 1909		+	+
Torrenticola stenostoma (Viets 1930)			+
Pseudotorrenticola rhynchota Walt. 1906		+	+
Bandakia concreta hercynia (Viets 1925)		+	
Limnesia fulgida Koch 1836		+	
Limnesia koenikei Piers. 1894		+	
Limnesia undulata (Müll. 1776)	+		
Hygrobates calliger Piers. 1896		+	+
Hygrobates fluviatilis (Ström 1768)			+
Hygrobates foreli (Lebert 1874)		+	+
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)	+	+	
Hygrobates nigromaculatus Lebert 1879		+	
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)		+	+
Atractides gibberipalpis Piers. 1898		+	+
Atractides nodipalpis (Thor 1899)		+	
Atractides nodipalpis robustus (Sokolow 1940)			+
Atractides tener (Thor 1899)		+	+
Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)	+	+	
Unionicola (Pentatax) figuralis (Koch 1836)	+		
Neumania limosa (Koch 1836)		+	
Neumania spinipes (Müller 1776)		+	
Neumania vernalis (Müller 1776)	+		
Feltria minuta Koen. 1892		+	+
Feltria oedipoda Viets 1922		+	
Wettina podagrica (Koch 1837)		+	
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)	+	+	
Tiphys bullatus (Thor 1899)		+	
Tiphys torris (Müll. 1776)		+	
Pionopsis lutescens (Herm. 1804)	+		
Piona (Piona) carnea (Koch 1836)	+	+	

	Koenike	Viets	K.O.Viet
Piona (Piona) coccinea (Koch 1836)		+	
Piona (Piona) nodata (Müll. 1776)		+	
Piona (Piona) pusilla (Neum. 1875)	+	+	
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)	+	+	
Piona (Tetrapiona) neumani (Koen. 1883)		+	
Piona (Tetrapiona) variablis (Koch 1836)	+	+	
Forelia curvipalpis Viets 1930		+	
Forelia variegator (Koch 1837)		+	
Pseudofeltria scutigera Walt. 1922		+	
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)	+	+	
Axonopsis (Hexaxonopsis) rotundifrons (Viets 1922)		+	+
Ljania bipapillata Thor 1898		+	+
Aturus brachypus Viets 1936			+
Aturus scaber Kramer 1875		+	+
Kongsbergia materna Thor 1899		+	+
Arrenurus (Arrenurus) bruzelii Koen. 1885		+	
Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müll. 1776)		+	
Arrenurus (Arrenurus) leuckarti Piers. 1894		+	
Arrenurus (Arrenurus) virens Neum. 1880		+	
Arrenurus (Megaluracarus) conicus (Piers. 1894)		+	
Arrenurus (Megaluracarus) cylindratus (Piers. 1896)		+	
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)	+	+	
Arrenurus (Megaluracarus) globator tubulator (Müll. 1776)		+	
Arrenurus (Megaluracarus) informis Viets 1920		+	
Arrenurus (Megaluracarus) membranator (Thor 1901)		+	
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)		+	
97 Arten	14	87	30

Aus Mittelgebirgen rechts der Weser folgen auf den Harz die im Vogle und Solling untersuchten Gewässer (Nr. 3), denen wenige Funde vo Holzminden hinzugefügt werden (drei aus Solling mit S, zwei aus Holzmin den mit H in den Listen verzeichnet). Die besonders im Vogler durch ein gehende Untersuchungen festgestellten Hydrachnellae entstammen teil stehenden (Viets 1919c), teils fließenden Gewässern (Viets 1919c 1922d 1955a) darunter auch aus Quellen (Viets 1922d). Von Holzminden kame (Viets 1955a) zwei Arten hinzu.

Gebiet Nr. 3: Vogler und Solling

Der Gepflogenheit der Sammler entsprechend wurden zunächst wesentlich die Wassermilben stehender Gewässer berücksichtigt. Im Gebiet des Vogler waren es in der Umgebung von Eschershausen vor allem Kleingewässer. Dazu kommen drei Arten aus S., zwei aus H.

Eylais rimosa Piers.		=	*Eylais extendens* (Müll.) 1776)
Limnochares aquatica (L.)		=	*Limnochares aquatica* (L. 1758)
Thyas truncata (Neum.)		=	*Euthyas truncata* (Neum. 1875)
Diplodontus despiciens (Müll.)		=	*Hydrodroma despiciens* (Müll. 1776)
Sperchon setiger Thor	(H)	=	*Sperchon (Mixosperchon) setiger* (Thor 1898)
Teutonia primaria Koen.		=	*Teutonia cometes* (Koch 1837)
Limnesia fulgida Koch		=	*Limnesia fulgida* Koch 1836
Limnesia koenikei Piers.	(S)	=	*Limnesia koenikei* Piers. 1894
Limnesia undulata (Müll.)		=	*Limnesia undulata* (Müll. 1776)
Hygrobates naicus (Johnst.)	(H)	=	*Hygrobates fluviatilis* (Ström 1768)
Hygrobates longipalpis (Herm.)	(S)	=	*Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates nigromaculatus Leb.		=	*Hygrobates nigromaculatus* Lebert 1879
Neumania limosa (Koch)		=	*Neumania limosa* (Koch 1836)
Neumania spinipes (Müll.)		=	*Neumania spinipes* (Müll. 1776)
Neumania vernalis (Müll.)		=	*Neumania vernalis* (Müll. 1776)
Acercus latipes (Müll.)		=	*Tiphys latipes* (Müll. 1776)
Acercus scaurus (Koen.)		=	*Tiphys scaurus* (Koen. 1892)
Acercus lutescens (Herm.)		=	*Pionopsis lutescens* (Herm. 1804)
Piona longipalpis (Krend.)		=	*Piona (Piona) longipalpis* (Krend. 1878)

		= *Piona (Piona) nodata* (Müll. 1776)
Piona nodata (Müll.)		
Piona rotunda (Kram.)		= *Piona (Piona) pusilla* (Neum. 1875)
Piona conglobata (Koch)		= *Piona (Dispersipiona) conglobata* (Koch 1836)
Brachypoda versicolor (Müll.)		= *Brachypoda versicolor* (Müll. 1776)
Arrhenurus cuspidator (Müll.)		= *Arrenurus (Arrenurus) cuspidato* (Müll. 1776)
Arrhenurus crassipetiolatus Koen.		= *Arrenurus (Arrenurus) virens* Neum. 1880
Arrhenurus caudatus (Degeer)		= *Arrenurus (Megaluracarus) bucc* *nator* (Müll. 1776)
Arrhenurus cylindratus Piers.	(S)	= *Arrenurus (Megaluracarus) cylin* *dratus* (Piers 1896)
Arrhenurus globator (Müll.)		= *Arrenurus (Megaluracarus) globa* *tor* (Müll. 1776)
Arrhenurus mediorotundatus Thor		= *Arrenurus (Megaluracarus) medio* *rotundatus* (Thor 1898)
Arrhenurus mülleri Koen.		= *Arrenurus (Megaluracarus) müller* (Koen. 1901)
Arrhenurus mülleri spatiosus Viets		= *Arrenurus (Megaluracarus) müller* *spatiosus* (Viets 1919)
Arrhenurus sp., ♀		= *Arrenurus curvisetus* Viets 1936

32 Arten

Von diesen 32 Arten sind *Limnesia koenikei* und *Hygrobates longipalpi* auch im Solling (S), *Arrenurus cylindratus* nur im (S) gefunden; *Sperchon setiger* von Holzminden gehört nicht zu den im Vogler gefundenen Arten. Somit bleiben für den Vogler 30 Arten.

Untersuchungen von Fließwässern des Vogler-Gebietes brachten an Hy drachnellae 23 Arten zutage (Viets 1919 c, 1922 d). Es sind:

Protzia eximia (Protz)	= *Protzia eximia* (Protz 1896)
Protzia invalvaris Piers.	= *Protzia invalvaris* Piers. 1898
Thyopsis cancellata (Protz)	= *Thyopsis cancellata* (Protz 1896)

Eine Untersuchung der Quellen im Vogler (aus dem Solling sind keine Funde verfügbar) ergab folgende 20 Arten:

Hydrovolzia placophora (Monti)	=	*Hydrovolzia placophora* (Monti 1905)
Calonyx squamosus Walt.	=	*Calonyx squamosus* (Walt. 1908)
Calonyx simplex Viets	=	*Partnunia steinmanni* Walt. 1906
Thyas rivalis Koen.	=	*Thyas rivalis* Koen. 1912
Sperchon squamosus Kram.	=	*Sperchon (Sperchon) squamosus* Kram. 1879
Sperchon glandulosus Koen.	=	*Sperchon (Porosperchon) glandulosus* (Koen. 1886)
Sperchon setiger insignis Walt.	=	*Sperchon (Mixosperchon) setiger* (Thor 1898)
Sperchon resupinus Viets	=	*Sperchon (Sperchon) resupinus* Viets 1922
Lebertia (Hexalebertia) sefvei Walt.	=	*Lebertia (Hexalebertia) sefvei* (Walt. 1911)
Lebertia (Hexaleb.) sefvei circumclusa Viets	=	*Lebertia (Hexaleb.) sefvei circumclusa* Viets 1922
Lebertia (Hexaleb.) aberrata Viets	=	*Lebertia (Hexalebertia) cuneifera aberrata* Viets 1922
Lebertia (Hexaleb.) lativentris Viets	=	*Lebertia (Hexalebertia) lativentris* Viets 1922
Lebertia (Hexaleb.) tenuicollis Viets	=	*Lebertia (Hexalebertia) tenuicollis* Viets 1922
Megapus polyporus Viets	=	*Atractides (Polymegapus) polyporus* (Viets 1922)
Drammenia elongata Thor	=	*Bandakia concreta* Thor 1913
Megapus gibberipalpis (Piers.)	=	*Atractides gibberipalpis* Piers. 1898
Ljania bipapillata Thor	=	*Ljania bipapillata* Thor 1898
Aturus intermedius serratus Viets	=	*Aturus serratus* (Viets 1922)
A-Thienemannia schermeri Viets	=	*A-Thienemannia schermeri* Viets 1920
Arrhenurus fontinalis Viets	=	*Arrenurus (Truncaturus) fontinalis* (Viets 1920)

20 Arten

Sperchon glandulosus Koen.	= *Sperchon (Porosperchon) glandulosus* (Koen. 1886)
Sperchon clupeifer Piers.	= *Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer* (Piers. 1896)
Sperchon denticulatus Koen.	= *Sperchon (Hispidosperchon) denticulatus* (Koen. 1895)
Sperchon compactilis discrepans Viets	= *Sperchon (Mixosperchon) compactilis discrepans* (Viets 1919)
Sperchon setiger Thor	= *Sperchon (Mixosperchon) setiger* (Thor 1898)
Pseudosperchon verrucosus (Protz)	= *Sperchonopsis verrucosa* (Protz 1896)
Limnesia koenikei Piers.	= *Limnesia koenikei* Piers. 1894
Atractides anomalus Koch	= *Torrenticola anomala* (Koch 1837)
Atractides maglioi Koen.	= *Torrenticola maglioi* (Koen. 1908)
Hygrobates naicus (Johnst.)	= *Hygrobates fluviatilis* (Ström 1768)
Hygrobates longipalpis (Herm.)	= *Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates nigromaculatus Leb.	= *Hygrobates nigromaculatus* Lebert 1879
Megapus gibberipalpis (Piers.)	= *Atractides gibberipalpis* Piers. 1898
Megapus nodipalpis Thor	= *Atractides nodipalpis* (Thor 1899)
Megapus spinipes (Koch)	= *Atractides spinipes* Koch 1837
Megapus tuberosus Viets	= *Atractides tuberosus* (Viets 1919)
Megapus polyporus Viets	= *Atractides (Polymegapus) polyporus* (Viets 1922)
Aturus scaber Kram.	= *Aturus scaber* Kram. 1875
Aturus intermedius serratus Viets	= *Aturus serratus* (Viets 1922)
Ljania bipapillata Thor	= *Ljania bipapillata* Thor 1898

23 Arten

Gebiet Nr. 4:

In Quellen des Ith wurden gesammelt (Viets 1922d):

Calonyx squamosus (Walt. 1908)
Thyas rivalis Koen. 1912
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879
Lebertia (Pseudolebertia) anellata, syn. = *lineata* Thor 1906
Lebertia (Hexalebertia) holsatica Viets 1920
Atractides (= syn. *Megapus) nodipalpis fonticolus* (Viets 1920)
Megapus, syn. = *Atractides (Polymegapus) polyporus* (Viets 1922)
Aturus serratus (Viets 1922)
A-Thienemannia schermeri Viets 1920
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)

---

10 Arten

Gebiet Nr. 5:

Aus dem Hils stammen nur einige Formen stehender Gewässer (Viets 1919c):

Teutonia cometes (Koch 1837)
Limnesia koenikei Piers. 1894
Acercus, syn. = *Tiphys bullatus* (Thor 1899)
Acercus, syn. = *Pionopsis lutescens* (Herm. 1804)
Pionacercus leuckarti Piers. 1894

---

5 Arten

Aus dem Reuberg (bei Alfeld a. d. Leine), zu Nr. 5, sind drei Milben aus einer Quelle verfügbar; in der Gesamtliste mit R notiert:

Sperchon (Sperchon) longissimus Viets 1920
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Megapus, syn. = *Atractides nodipalpis fonticolus* (Viets 1920)

Gebiet Nr. 6:

Die Aue bei Bad Eilsen endlich lieferte (Koen. 1908a):

Teutonia cometes (Koch 1837)
Hygrobates porrectus Koen. 1908
Atractides spinipes Koch 1837

Gebiet Nr. 7: Fulda

Im Raume links der Weser berichteten über Hydrachnellae der oberen Fulda Illies 1954 und Viets 1955a. Den auf Wassermilben unter-suchten Teil der Fulda, die obere, mittlere und untere Salmonidenregion,

gliederte Illies in weitere Teilbiozönosen. Hydrachnellae aus der fluß-
abwärts folgenden Barbenregion wurden noch nicht berücksichtigt. Abge-
sehen von 91 nicht determinierten *Lebertia*-Individuen (x + y) und 71 auch
generisch unbestimmten Nymphen, verzeichnet Illies 31 Arten. Gelegent-
lich späterer Untersuchungen wurden von diesen 7 (= +) Species wieder-
gefunden und von ihnen 2 (= ++) für das Gebiet neue hinzugefügt, so
daß jetzt 33 Arten aus der oberen Fulda bekannt sind. In der folgenden
Liste wurde eine Art, *Axonopsis gracilis* aus der Eder, also wohl nicht sehr
gebietsfremd, mit aufgeführt.

Die Fuldaarten sind:

Protzia eximia (Protz 1896)
Protzia invalvaris Piers. 1898
++ *Panisus torrenticolus* Piers. 1898
Sperchon (Sperchon) turgidus Viets 1914
Sperchon (Sperchon) montanus Thor 1901 (?)
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (Koen. 1895)
\+ *Sperchon (Porosperchon) glandulosus* (Koen. 1886)
Sperchon (Hispidosperchon) hispidus (Koen. 1895) = syn. *plumifer*
\+ *Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer* (+) *thori* (?!)
\+ *Sperchonopsis verrucosa* (Protz 1896)
Lebertia (Pilolebertia) saxonica Thor 1911
Lebertia (Pilolebertia) circularis (?) (Viets 1908)
Lebertia (Lebertia) pusilla (Koen. 1911)
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)
Torrenticola anomala (Koch 1837)
Torrenticola elliptica Maglio 1909
Torrenticola (Rusetria) amplexa (Koen. 1908)
Pseudotorrenticola rhynchota Walt. 1906
\+ *Hygrobates calliger* Piers. 1896
Hygrobates nigromaculatus Lebert 1879
Hygrobates fluviatilis (Ström 1768)
Hygrobates foreli (Lebert 1874)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)
Atractides tener (Thor 1899)
\+ *Atractides nodipalpis* (Thor 1899)
Atractides gibberipalpis Piers. 1898
\+ *Atractides (Octomegapus) octoporus* (Piers. 1904)
Forelia variegator (Koch 1837)
Axonopsis gracilis (Piers. 1903)
\+ *Aturus scaber* Kramer 1876
Aturus serratus (Viets 1922)

++ *Kongsbergia materna* Thor 1899
Mideopsis orbicularis (Müll. 1776)

---

34 Arten (33 Fulda)

Gebiet Nr. 8:

Links des Weserraumes folgt die Diemel, ein Äschengewässer. Der ammler des Materials, A. Fischer, Pater Rhabanus O. S. B., erwähnt (1920) ı einer zusätzlichen Bemerkung über die Verschmutzung der Diemel (aus em zufließenden Glindebach bei Nieder-Marsberg) u. a. *Lebertia polita* iers. Diese „nicht eindeutig circumscripte Art" wurde von Viets (1921b) elegentlich der Determination des Diemelmaterials nicht nachgewiesen; e bleibt daher unbeachtet. Festgestellt wurden:

Protzia invalvaris Piers. 1898
Sperchon (Mixosperchon) compactilis (Koen. 1911)
Sperchon (Hispidosperchon) hispidus (Koen. 1895), = syn. *plumifer westfalica* Viets
Sperchonopsis verrucosa (Protz 1896)
Lebertia (Pilolebertia) violacea + *violacea lurida* (Viets 1921)
Torrenticola anomala (Koch 1837)
Limnesia koenikei Piers. 1894
Hygrobates fluviatilis (= syn. *naicus)* (Ström 1768)
Hygrobates calliger Piers. 1896
Hygrobates nigromaculatus Lebert 1879
Atractides gibberipalpis Piers. 1898
Atractides nodipalpis (Thor 1899)
Atractides (Octomegapus) octoporus (Piers. 1904)
Ljania bipapillata Thor 1898
Aturus scaber Kramer 1875
Kongsbergia materna Thor 1899

---

16 Arten

Aus benachbarten Gewässern kommen für das Gebiet hinzu (in der Tabelle p. 351, 353 u. 355 mit [+] notiert):

Limnochares aquatica (L. 1758)
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879; Quelle b. Twiste
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886); Bach
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906; Wildungen

Gebiet Nr. 9:

Der Teutoburger Wald lieferte aus einigen Quellen seines durch e Werre in die Weser abwässernden Nordostrandes in der Gegend von

Detmold sechs Arten (Viets 1925g); einige weitere, unveröffentlichte Funde ergänzen die Gebietsliste auf neun Species:

Thyas rivalis Koen. 1912
Sperchon (Sperchon) longissimus Viets 1920
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (Koen. 1895)
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)
Atractides nodipalpis fonticolus (Viets 1920)
Aturus scaber Kramer 1875
Aturus intermedius Protz 1900

Gebiet Nr. 10:

Aus Quellen der Weserberge westlich Hameln (bei Hemeringen) und bei Bad Pyrmont (Lügde, Gebiet der Emme) bestimmte Viets (1925g) folgende sechs Arten:

Partnunia steinmanni Walt. 1906
Sperchon (Sperchon) squamosus Kramer 1879
Sperchon (Sperchon) longissimus Viets 1920
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906 (= syn. *anellata)*
Atractides (= syn. *Megapus) nodipalpis fonticolus* (Viets 1920)

Gebiet Nr. 11:

Über Wassermilben der Mölle bei Rinteln berichtete Illies 1952. An von ihm gesammelten Wassermilben (z. T. kontrolliert durch Viets) nannte der Sammler:

Protzia eximia (Protz 1896)
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer (Piers. 1896)
Sperchon (Sperchon) longissimus Viets 1920
Sperchonopsis verrucosa (Protz 1896)
Thyopsis cancellata (Protz 1896)
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906
Hygrobates calliger Piers. 1896
Atractides nodipalpis fonticolus (Viets 1920)
Atractides distans (Viets 1914)
Atractides spinipes Koch 1837
Atractides tener (Thor 1899)
Ljania bipapillata Thor 1898
Aturus serratus (Viets 1922)
Kongsbergia sp. = *walteri* Motas 1928, ♀

15 Arten

Gebietsmäßig etwa zugehörig erscheinen hier einige Quellen- und Bachoberlaufarten aus Forellenbächen bei Salzuflen, über die KOENIKE 1909c und 1918/19 berichtete; Liste: (+):

Lebertia (Lebertia) cognata KOEN. 1902
Lebertia (Lebertia) inversa (KOEN. 1919)
Piona (Piona) disparilis (KOEN. 1895)

b) Die Gewässer des Tieflandes

Das nordwestdeutsche Tiefland, soweit es, von der Weser durchflossen, zu deren Einzugsgebiet gehört, umfaßt den Raum nördlich der Porta Westfalica in etwa der West-Ost-Linie Dümmer bis Steinhuder Meer und in der geographischen Breite von etwa 52° 15' N nach Norden hin bis an das Wesermündungsgebiet. Sofern es sich, abgesehen vom Fluß und den Nebenflüssen, um fließende Gewässer des Gebietes handelt, sind die wenigen vorkommenden Quellen in der Regel Limno- und Helokrenen, selten Rheokrenen wie oftmals in den Mittelgebirgen. Bäche, in der Regel der Geest entspringend, zeigen, abweichend von Bächen der Mittelgebirge, mäßige Strömung meist über feinsandigem, selten kiesigem Boden; dazu kommen vielfach schlammgründige Auskolkungen und ruhige Bachbuchten vor, in denen die Strömung nachläßt oder fast ganz fehlt. Je nach Bodenbeschaffenheit, Strömung, Besonnung in offener Lage oder Beschattung in bewaldetem Gelände kann ±flutender Pflanzenwuchs auftreten.

In thermischer Hinsicht sind die Bäche als sommerwarm zu bezeichnen, die im Sommer ansteigende Temperaturen bis im Durchschnitt etwa 15° C aufweisen oder je nach Lage, Besonnung und Lufttemperatur auch mehr. Hierher gehören Bäche im Aller- und Wümmegebiet und solche westlich der Weser im Gebiet der Ochtum und Hunte.

An Seen sind, abgesehen von den beiden obengenannten größeren „Seen" (Dümmer und Steinhuder Meer), die beide in die Weser entwässern, die also im Sinne FOREL keine eigentlichen Seen sind, nur der Otterstedter See (nahe Bremens) und die beiden Bullenseen bei Rotenburg, im Westen das Sager Meer vorhanden. Aber auch der erstgenannte See hat einen Überlauf und kann, wie auch das Sager Meer, bei hohem Wasserstand letztlich in die Weser abwässern.

Besonders geartete Gewässer finden sich in den Moorgebieten. Die innerhalb der Weserwasserscheide gelegenen Oyter-, Hamme-, Wörpe-, Huntemoore sind ± mit der Weser verbunden.

In ausgedehntem Maße finden sich in unserem Gebiete, besonders in den Flußalluvionen, stehende Gräben, Tümpel, langsam fließende, ± mit Bach- oder Flußsystemen verbundene „Fleete".

Im rechtsseitigen Bereich der Weser nördlich der Porta und südlich der Aller sind zunächst zwei Gebiete zu nennen, aus denen

Hydrachnellae bekannt wurden, das Steinhuder Meer und die Umgegend von Braunschweig.

Gebiet Nr. 12:

Das Steinhuder Meer, durch den Meerbach mit der Weser verbunden, ist ein etwa 30 qkm großes Teichgewässer von nur geringer mittlerer (1,5 m) und größter Tiefe von 3 m, also ohne eigentliches Profundal. An Wassermilben liegen bislang einige Einzelfunde vor, die von Viets und K. O. Viets 1954 erwähnt wurden:

Limnesia maculata (Müll. 1776)
Unionicola (Parasitatax) ypsilophora (Bonz 1783)
Neumania vernalis (Müll. 1776)
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875)
Piona (Tetrapiona) variabilis (Koch 1836)

Gebiet Nr. 13:

Braunschweig und die nähere und weitere Umgegend bilden ein weiteres Untersuchungsgebiet für Wassermilben. Aus dem Raum Peine hatte Koenike (1897a und 1909c) folgende Arten erwähnt:

Eylais extendens (Müll. 1776)
Forelia mutata (Piers. 1901)
Arrenurus (Arrenurus) compactus Piers. 1894
Arrenurus (Arrenurus) latus Barrois & Moniez 1887
Arrenurus (Arrenurus) tricuspidator (Müll. 1776), dazu
Sperchon (Sperchon) squamosus Kramer 1879 aus einem Bach bei Wolfenbüttel

Eine weitere Art, *Arrenurus fimbriatus*, fügte Piersig (1901b p. 108) hinzu, ohne jedoch den Autor zu nennen, der aber, da Peine als Fundort genannt ist, wohl Koenike ist. Neben einigen weiteren Arten, die Viets 1911b nannte, wurden einige Jahre später (Viets 1919d) umfangreiche Sammlungen aus der näheren Umgegend Braunschweigs bearbeitet. Von den soeben genannten Arten sind drei, *Arrenurus fimbriatus* und *tricuspidator* sowie *Sperchon squamosus*, in die Liste aus 1919d eingefügt, obgleich sie in dem dort verarbeiteten Material nicht vorhanden sind; die Biotope hier und dort dürften aber kaum unterschiedlich in ihrer Wassermilbenfauna sein. Dazu kommen noch unveröffentlichte Funde aus dem Braunschweiger Gebiet.

Die in und um Braunschweig auf Hydrachnellae untersuchten Gewässer, teils durch die Schunter und Oker mit dem Weserraum verbunden, sind meist Teich- und kleinere Gewässer. Die meisten der genannten Arten, zum Teil auch die aus den Bachwässern erwähnten, sind reine Stillwasserformen, vorwiegend der Genera *Eylais, Hydrachna, Hydrodroma, Limnesia, Piona, Arrenurus*. Sie wurden offenbar in ruhigen, pflanzenreichen Buchten dieser Fließwässer gefangen.

Die vollständige Liste der Braunschweiger Hydrachnellae umfaßt folgende Arten (O, S, W vor dem Namen bedeuten als Fundort Oker, Schunter, Wabebach):

Eylais infundibulifera acuta Daday	=		*Eylais infundibulifera* Koen. 1897
Eylais infundibulifera meridionalis Thon	=		*Eylais meridionalis* Thon 1899
Eylais rimosa Piers.	=	(O, S)	*Eylais extendens* (Müll. 1776)
Eylais bisinuosa Piers.	=	(S)	*Eylais bisinuosa* Piers. 1899
Eylais bisinuosa nodipons Viets	=		*Eylais bisinuosa nodipons* Viets 1919
Eylais soari Piers.	=	(O)	*Eylais extendens* (Müll. 1776)
Eylais undulosa Koen.	=	(S)	*Eylais extendens* (Müll. 1776)
Eylais extendens Müll.	=		*Eylais extendens* (Müll. 1776)
Eylais triarcuata Piers.	=		*Eylais extendens* (Müll. 1776)
Eylais setipalpis Viets	=		*Eylais mutila* Koen. 1897
Eylais incurvata Viets	=		*Eylais incurvata* Viets 1911
Eylais kühnei Viets	=	(O)	*Eylais setosa* Koen. 1897
Limnochares aquatica (L.)	=		*Limnochares aquatica* (L. 1758)
Sperchon elegans sigthori Viets	=	(S)	*Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer* (Piers. 1896)
Sperchon squamosus Kram.	=		*Sperchon (Sperchon) squamosus* Kram. 1879
Thyas barbigera Viets	=		*Thyas barbigera* Viets 1908
Thyas pachystoma Koen.	=		*Thyas pachystoma* Koen. 1914
Thyas truncata (Neum.)	=		*Euthyas truncata* (Neum. 1875)
Hydryphantes ruber (Deg.)	=		*Hydryphantes ruber* (Geer 1778)
Hydryphantes ruber prolongatus Thon	=		*Hydryphantes ruber prolongatus* Thon 1899

Hydryphantes ruber tenuipalpis Thon	=		*Hydryphantes ruber tenuipalpis* Thon 1899
Hydryphantes dispar (Schaub)	=		*Hydryphantes dispar* (Schaub 1888)
Hydryphantes placationis Thon	=		*Hydryphantes placationis* Thon 1899
Hydryphantes bayeri Pisarovic	=		*Hydryphantes bayeri* Pisarovic 1896
Hydryphantes octoporus Koen.	=		*Hydryphantes (Octohydryphantes) octoporus* (Koen. 1896
Hydryphantes thoni Piers.	=		*Hydryphantes (Polyhydryphantes) thoni* (Piers. 1900)
Diplodontus despiciens (Müll.)	=	(O, S)	*Hydrodroma despiciens* (Müll. 1776)
Hydrarachna uniscutata Thor	=	(O, S)	*Hydrachna (Diplohydrachna) uniscutata* (Thor 1897)
Hydrarachna conjecta dissecta Viets	=		*Hydrachna (Diplohydrachna) conjecta* (Koen. 1895)
Hydrarachna cruenta (Müll.)	=		*Hydrachna (Hydrachna) cruenta* Müll. 1776
Hydrarachna globosa (Deg.)	=	(O, S)	*Hydrachna (Diplohydrachna) globosa* (Geer 1778)
Hydrarachna bivirgulata Piers.	=		*Hydrachna (Rhabdohydrachna bivirgulata* (Piers. 1897)
Hydrarachna geographica (Müll.)	=		*Hydrachna (Rhabdohydrachna geographica* (Müll. 1776)
Hydrarachna processifera Koen.	=		*Hydrachna (Rhabdohydrachna processifera* (Koen. 1903)
Hydrarachna papilligera Viets	=		*Hydrachna (Hydrachna) papilligera* Viets 1919
Limnesia fulgida Koch	=		*Limnesia fulgida* Koch 1836
Limnesia undulata (Müll.)	=		*Limnesia undulata* (Müll. 1776)
Limnesia maculata (Müll.)	=	(O)	*Limnesia maculata* (Müll. 1776)
Limnesia koenikei Piers.	=		*Limnesia koenikei* Piers. 1894
Limnesia connata Koen.	=		*Limnesia connata* Koen. 1895
Oxus strigatus (Müll.)	=		*Oxus strigatus* (Müll. 1776)

Oxus ovalis (Müll.)	=		*Oxus ovalis* (Müll. 1776)
Atractides amplexus Koen.	=	(S)	*Torrenticola (Rusetria) amplexa* (Koen. 1908)
Hygrobates longipalpis (Herm.)	=	(O, S)	*Hygrobates longipalpis* (Herm. 1804)
Hygrobates naicus (Johnst.)	=	(S)	*Hygrobates fluviatilis* (Ström 1768)
Hygrobates calliger Piers.	=	(S)	*Hygrobates calliger* Piers. 1896
Hygrobates nigromaculatus Leb.	=	(S)	*Hygrobates nigromaculatus* Lebert 1879
Unionicola crassipes (Müll.)	=	(W)	*Unionicola (Unionicola) crassipes* (Müll. 1776)
Unionicola gracilipalpis (Viets)	=		*Unionicola (Unionicola) gracilipalpis* (Viets 1908)
Unionicola figuralis (Koch)	=		*Unionicola (Pentatax) figuralis* (Koch 1836)
Neumania triangularis (Piers.)	=		*Neumania deltoides* (Piers. 1894)
Neumania vernalis (Müll.)	=		*Neumania vernalis* (Müll. 1776)
Neumania spinipes (Müll.)	=		*Neumania spinipes* (Müll. 1776)
Piona clavicornis (Müll.)	=		*Piona (Dispersipiona) clavicornis* (Müll. 1776)
Piona longicornis (Müll.)	=	(O)	*Piona (Piona) coccinea* (Koch 1836)
Piona longicornis imminuta (Piers.)	=		*Piona (Piona) coccinea imminuta* (Piers. 1897)[1]
Piona longipalpis (Krend.)	=		*Piona (Piona) longipalpis* (Krend. 1878)
Piona nodata (Müll.)	=		*Piona (Piona) nodata* (Müll. 1776)
Piona neumani (Koen.)	=		*Piona (Tetrapiona) neumani* (Koen. 1883)
Piona carnea Koch	=		*Piona (Piona) carnea* (Koch 1836)
Piona rotunda (Kram.)	=		*Piona (Piona) pusilla* (Neuman 1875)

[1]) In der Gesamtliste nicht mitgezählt.

Piona obturbans Piers.	=	*Piona (Piona) obturbans* (Piers. 1896)
Piona conglobata Koch	= (O)	*Piona (Dispersipiona) conglo bata* (Koch 1836)
Piona variabilis Koch	= (O)	*Piona (Tetrapiona) variabilis* (Koch 1836)
Hydrochoreutes krameri Piers.	= (S)	*Hydrochoreutes krameri* Piers. 1896
Wettina podagrica (Koch)	=	*Wettina podagrica* (Koch 1837)
Pionacercus leuckarti Piers.	=	*Pionacercus leuckarti* Piers. 1894
Acercus torris (Müll.)	=	*Tiphys torris* (Müll. 1776)
Pionacercus norvegicus Thor	=	*Pionacercus norvegicus* Thor 1898
Acercus ornatus Koch	=	*Tiphys ornatus* Koch 1836
Acercus bullatus Thor	=	*Tiphys bullatus* (Thor 1899) part.: *Pionacercus norvegicu* Thor 1898
Acercus latipes (Müll.)	=	*Tiphys latipes* (Müll. 1776)
Acercus scaurus (Koen.)	=	*Tiphys scaurus* (Koen. 1892)
Pionopsis lutescens (Herm.)	= (O)	*Pionopsis lutescens* (Herm. 1804)
Forelia mutata Piers.	=	*Forelia mutata* (Piers. 1901)
Brachypoda versicolor (Müll.)	= (O)	*Brachypoda versicolor* (Müll. 1776)
Midea orbiculata (Müll.)	=	*Midea orbiculata* (Müll. 1776)
Mideopsis orbicularis (Müll.)	= (S)	*Mideopsis orbicularis* (Müll. 1776)
Arrhenurus caudatus (Deg.)	=	*Arrenurus (Megaluracarus) buccinator* (Müll. 1776)
Arrhenurus cylindratus Piers.	=	*Arrenurus (Megaluracarus) cylindratus* (Piers. 1896)
Arrhenurus securiformis Piers.	=	*Arrenurus (Megaluracarus) securiformis* (Piers. 1894)
Arrhenurus tubulator (Müll.)	=	*Arrenurus (Megaluracarus) globator tubulator* (Müll. 1776

Arrhenurus mediorotundatus Thor	= (O)	*Arrenurus (Megaluracarus) mediorotundatus* (Thor 1898)
Arrhenurus globator (Müll.)	= (S)	*Arrenurus (Megaluracarus) globator* (Müll. 1776)
Arrhenurus nodosus Koen.	=	*Arrenurus (Truncaturus) nodosus* (Koen. 1896)
Arrhenurus stecki Koen.	=	*Arrenurus (Truncaturus) stecki* (Koen. 1894)
Arrhenurus bifidicodulus Piers.	=	*Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus* (Piers. 1897)
Arrhenurus integrator (Müll.)	=	*Arrenurus (Micruracarus) integrator* (Müll. 1776)
Arrhenurus madei Koen.	=	*Arrenurus (Micruracarus) perforatus* (George 1881)
Arrhenurus sinuator (Müll.)	=	*Arrenurus (Micruracarus) sinuator* (Müll. 1776)
Arrhenurus bruzelii Koen.	=	*Arrenurus (Arrenurus) bruzelii* Koen. 1885
Arrhenurus albator (Müll.)	= (S)	*Arrenurus (Arrenurus) albator* (Müll. 1776)
Arrhenurus compactus Piers.	=	*Arrenurus (Arrenurus) compactus* Piers. 1894
Arrhenurus tetracyphus Piers.	=	*Arrenurus (Arrenurus) tetracyphus* Piers. 1894
Arrhenurus maculator (Müll.)	=	*Arrenurus (Arrenurus) maculator* (Müll. 1776)
Arrhenurus cuspidator (Müll.)	=	*Arrenurus (Arrenurus) cuspidator* (Müll. 1776)
Arrhenurus claviger Koen.	=	*Arrenurus (Arrenurus) claviger* Koen. 1885
Arrhenurus crassipetiolatus Koen.	=	*Arrenurus (Arrenurus) virens* Neuman 1880
Arrhenurus pustulator (Müll.)	=	*Arrenurus (Arrenurus) pustulator* (Müll. 1776)
Arrhenurus interruptus Viets	=	*Arrenurus (Arrenurus) interruptus* Viets 1919
Arrhenurus crassicaudatus Kram.	= (O)	*Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus* Kram. 1875
Arrhenurus latus Barr. & Mon.	=	*Arrenurus (Arrenurus) latus* Barr. & Mon. 1887
Arrhenurus fimbriatus Koen.	=	*Arrenurus (Arrenurus) fimbriatus* Koen. 1885

Arrhenurus tricuspidator (Müll.)	=	*Arrenurus (Arrenurus) tricuspidator* (Müll. 1776)
Arrhenurus sp.	=	*Arrenurus brunsvicensis* Viets 1936, ♀

101 Arten

Davon wurden 15 Arten in der Oker (O), 16 in der Schunter (S), eine in der Wabe (W) gefangen.

Gebiet Nr. 14: Lüneburger Heide

Im Tieflandraum nördlich der Aller sind es die in diesen Nebenfluß der Weser einmündenden, aus dem Wilseder Gebiet der Lüneburger Heide abwässernden Bäche, die Böhme mit Fulde, aus deren Wassermilbenbestand Koenike (1908 b) und später Viets (1913 b) einige Arten bekannt machten. Es sind das:

Limnochares aquatica (L. 1758)
Hydrodroma despiciens (Müll. 1776)
Teutonia cometes (Koch 1837)
Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer (Piers. 1896)
Sperchon (Mixosperchon) mirus (Koen. 1907)

Sperchon (Mixosperchon) setiger (Thor 1898)
Lebertia (Lebertia) rufipes reticulata (Koen. 1919)
Lebertia (Lebertia) pusilla Koen. 1911
Lebertia (Pilolebertia) insignis (Neuman 1880)
Torrenticola maglioi (Koen. 1908)

Torrenticola (Rusetria) amplexa (Koen. 1908) (= syn. *connexa)*
Limnesia maculata (Müll. 1776)
Hygrobates calliger Piers. 1896
Hygrobates fluviatilis (Ström 1768) (= syn. *naicus)*
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)

Hygrobates nigromaculatus Lebert 1879
Atractides (= syn. *Megapus) nodipalpis* (Thor 1899)
Atractides spinipes Koch 1837
Atractides subasper Koen. 1902
Nautarachna (= syn. *Delmea) crassa* (Koen. 1908)

Piona (Piona) longipalpis (Krend. 1878)
Mideopsis orbicularis (Müll. 1776)
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)
Aturus scaber Kramer 1875
Mundamella germanica Viets 1913

Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müll. 1776)

Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus Kram. 1875
Arrenurus (Arrenurus) neumani Piers. 1895
Arrenurus (Arrenurus) virens Neuman 1880
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)

---

30 Arten

Eine Untersuchung von Quellen der Wümme und einiger anderer aus em gleichen Gebiet der Lüneburger Heide entspringender Bäche ergab eine Hydrachnellae (Viets 1925 g).

Für das Wümmegebiet sind noch zu verzeichnen, wennschon ohne eigentchen Abfluß, einige kleinere Seen, der Bullensee bei Rotenburg und der tterstedter See, beide östlich Bremens gelegen.

Für den Bullensee werden angegeben (in der Hauptliste mit dem folgenen Otterstedter See zusammengefaßt):

(Zu Gebiet Nr. 15):

\+ *Hydrodroma despiciens* (Müll. 1776)
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)
Tiphys scaurus (Koen. 1892)
\+ *Arrenurus (Arrenurus) neumani* Piers. 1895
Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus (Piers. 1897)

Von diesen Species wurden zwei, mit + notiert, in beiden Seen gefunden. ie Gesamtliste gibt die Funde aus dem Bullensee mit B an.

Gebiet Nr. 15:

Die Hydrachnellae des Otterstedter Sees untersuchte Kurt O. Viets 949 a); es fanden sich auf Grund mehrerer Untersuchungen folgende Arten:

Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)
Hydrachna (Hydrachna) cruenta (Müll. 1776)
Limnochares aquatica (L. 1758)
Eylais infundibulifera Koen. 1897
Eylais discreta Koen. 1897

Eylais extendens (Müll. 1776)
Hydrodroma despiciens (Müll. 1776)
Limnesia maculata (Müll. 1776)
Limnesia undulata (Müll. 1776)
Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)

Unionicola (Unionicola) gracilipalpis (Viets 1908)
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)
Hydrochoreutes krameri Piers. 1896
Piona (Piona) coccinea (Koch 1836)
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)

Piona (Tetrapiona) variabilis (Koch 1836)
Forelia liliacea (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) affinis Koen. 1887
Arrenurus (Arrenurus) claviger Koen. 1885

Arrenurus (Arrenurus) bicuspidator Berlese 1885
Arrenurus (Arrenurus) neumani Piers. 1895
Arrenurus (Arrenurus) ornatus George 1900
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)

---

24 Arten

Gebiet Nr. 16:

Es bleiben rechts der Weser (der Bremer Raum folgt später) im nördlichen Abschnitt noch einige Tieflandquellen östlich Bremerhaven (Viets 1925g).

Bei Wehdel fand sich — krenoxen —
Tiphys ornatus Koch 1836,

bei Wüstewohlde (ssö. Bederkesa)
Sperchon (Sperchon) squamosus Kram. 1879
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)

Die beiden letztgenannten, typische Krenobien, sind für das isoliert gelegene Gebiet auffallende Funde, in denen es sich um Restkolonien handeln dürfte.

Gebiet Nr. 17:

Im linksseitigen Weser-Tiefland ist es zunächst der von der Hunte durchflossene, etwa 22 qkm große, im Durchschnitt nur 1,5 m tiefe, teichartige Dümmer, aus dem die nachstehenden Arten zu verzeichnen sind (Viets 1933e):

Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)
Hydrachna (Hydrachna) cruenta (Müll. 1776)
Limnochares aquatica (L. 1758)
Eylais extendens (Müll. 1776)
Frontipoda musculus (Müll. 1776)

Limnesia maculata (Müll. 1776)
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)
Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)
Piona (Piona) coccinea coccinea (Koch 1836)

Piona (Piona) coccinea stjördalensis (Thor 1897)
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875)

Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)
Forelia liliacea (Müll. 1776)
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)

Mideopsis orbicularis (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus Kramer 1875

---

17 Arten

Gebiet Nr. 18:

Das Sager Meer südlich Oldenburgs, durch die Lethe und Hunte mit der Weser verbunden, ist ein kleiner, kalkarmer See (*Lobelia*-See mit *Holo-pedium)* (pH = 7; 5,34 mg/l Ca). Die hier gefundenen Hydrachnellae (Viets 1933g) sind:

Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)
Eylais extendens (Müll. 1776)
Lebertia (Piolebertia) porosa (Thor 1900)
Limnesia maculata (Müll. 1776)
Limnesia connata Koen. 1895

Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)
Neumania vernalis (Müll. 1776)
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)
Tiphys ornatus Koch 1836
Pionacercus uncinatus (Koen. 1885)

Piona (Piona) coccinea coccinea (Koch 1836)
Piona (Piona) coccinea stjördalensis (Thor 1897)
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875)
Piona (Tetrapiona) variabilis (Koch 1836)

Forelia liliacea (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) albator (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) claviger Koen. 1885
Arrenurus (Arrenurus) bicuspidator Berlese 1885
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)

---

20 Arten

Haller erwähnte (1882a, p. 71) eine *Lebertia* aus dem Sager Meer, die ihm von Koenike übermittelt worden war. Vermutlich handelt es sich in diesem Exemplar um *Lebertia porosa* Thor 1900. (Viets 1933 g, p. 283.)

Gebiet Nr. 19:

Von den in der Arbeit „Wassermilben aus dem Raume Oldenburg-Ostfriesland" von Kurt O. Viets (1953) verzeichneten Fundstellen sind eine Reihe von Hydrachnellae dem Wesergebiet zuzurechnen. Dazu gehören

an Fließwässern neben der Hunte besonders kleinere Tieflandbäche, wie Delme mit Welse, Varreler Bach, Klosterbach, Aue bei Dötlingen, Lethe-Bach u. a., die alle im wesentlichen Bachmilben beherbergen. (vgl. Nr. 21 p. 343.)

Da für die Arten der Oldenburger Liste in nomenklatorischer Hinsicht wie schon wiederholt vorher, kaum Änderungen zu verzeichnen sind, wurden die für das Wesergebiet anfallenden Funde an dieser Stelle nicht, sondern nur in der Gesamtliste (p. 349) notiert.

Gebiet Nr. 20:

„Die Wassermilben des Bremer Raumes" fanden ihre die Ergebnisse aus langjähriger Forschung zusammenfassende Darstellung jüngst in den „Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen" durch die gemeinsame Arbeit von Viets & K. O. Viets (1954 d). Behandelt wird ein beiderseits der Weser gelegenes Gebiet von etwa 20 km Umkreis um Bremen. Sehr viele der Gewässer dieses Raumes wurden im Laufe der Jahre immer wieder besucht, besonders die in unmittelbarer Nähe der Stadt gelegenen (so Torfkanal, Wiesengräben im Holler-, Block- und Werderland, Wümme, Hamme, Bäche des Ochtumgebietes usw.). Andere Gewässer, die Moore, die Quellen der Geest, fanden eine gesonderte Darstellung (Viets 1920 b, 1922 a, 1923 a, 1925 g). Nicht alle Fundorte aus früheren Jahren sind heute noch vorhanden. Für den Fang von Wassermilben ergiebige Tümpel und Gräben weserauf- und -abwärts sind der zunehmenden Bebauung und Ausdehnung der Stadt zum Opfer gefallen und verschwunden.

Alle im Gebiet vorkommenden Gewässerarten wurden berücksichtigt, stehende und fließende, kleine und große, temporäre und perennierende, natürliche und künstliche. Die vielen Untersuchungen sind in einer Reihe von Veröffentlichungen niedergelegt worden (Koenike und Viets); die Funde im einzelnen hier aufzuführen, erscheint unnötig und platzraubend. Auch die Liste der Bremer Hydrachnellae wurde ohne nomenklatorische Änderung in den Namen der Genera und Species nur in der Gesamtliste angegeben (p. 349). Zwischen der Oldenburger und der Bremer Liste sind leichte Überschneidungen in räumlicher Hinsicht nicht gut zu vermeiden gewesen, so daß einige Fundmeldungen in beiden Gebietslisten erscheinen, im ganzen eine belanglose Sache.

Aus dem Bremer Raum wurden 210 Formen von Hydrachnellae festgestellt. Von den aus Ganz-Deutschland z. Z. bekannten ± 520 Formen beträgt der Bremer Weseranteil 40 %. Die für den Weserraum geringere Zahl an Wassermilben als im Gesamtgebiet dürfte zurückzuführen sein auf das Fehlen von größeren Seen, von Hochgebirgsgewässern (Quellen und Bäche), auf beschränkte Untersuchungen in den Weser-Mittelgebirgen (bedingt durch zeitliche und materielle Beschränkungen der nur nebenberuflich möglich gewesenen Untersuchungen) und vielleicht auf faunistische Einförmigkeit der Gewässer in der Tiefebene.

Von besonderem faunistisch-ökologischem Interesse für den Tieflandraum sind die hier in Quellen, in Bächen und in Mooren lebenden Hydrachnellae, die daher z. T. in besonderen Listen (Nr. 21 u. 22) behandelt werden sollen.

Die aus Quellen der Bremer Geest und bei Bremerhaven festgestellten Milben sind (Viets 1920 b, 1920 g; 1922 a, 1923 a, 1925 g):

Thyas pachystoma paucispina Viets 1920
Thyas rivalis Koen. 1912
Panisus michaeli Koen. 1896 (= syn. *tridentina inlacerata)*
Thyopsis cancellata (Protz 1896)
Sperchon (Sperchon) squamosus Kramer 1879
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (Koen. 1886)
Lebertia (Lebertia) celtica procera Viets 1920
Lebertia (Lebertia) minutipalpis Viets 1920
Lebertia (Pseudolebertia) lineata Thor 1906 (= syn. *anellata tigillifera)*
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (Thor 1900) (= syn. *complexa)*
Bandakia concreta bremensis (Viets 1920) (= syn. *Drammenia)*
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)
Atractides (= syn. *Megapus) nodipalpis fonticolus* (Viets 1920)
Wettina podagrica (Koch 1837)
Tiphys (= syn. *Acercus) ornatus* Koch 1836
Tiphys scaurus (Koen. 1892)
Ljania bipapillata Thor 1898
Mideopsis crassipes (Müll. 1776)
Xystonotus willmanni Viets 1920
A-Thienemannia schermeri Viets 1920
Arrenurus (Megaluracarus) zachariae (Koen. 1886)
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)

---

23 Arten

Gebiet Nr. 21:

Die Tieflandbäche im Bremer Raum liegen zwischen etwa Wümme und Hunte. Die im Wümmegebiet mit dieser verbundenen Fleete und die Wörpe einerseits sowie die Hamme und Lesum (frühere Wümme) mit Geestbächen andererseits fließen rechtsseitig in die Weser. Links sind es einmal die Ochtum mit Klosterbach, Varreler Bach, Heidkruger Bach, Delme mit Welse und zum andern als der Hunte tributär die Wildeshauser und Dötlinger Aue, sowie ±nahe bei Oldenburg die Hunte und in diese einlaufend die Haaren, Hausbäke und Lethe.

Die Funde an Wassermilben aus allen diesen Fließwässern bringt die folgende zusammenfassende Liste (Subgenera-Namen fortgelassen):

Arten	Kleine Bäche	Links													Rechts					Frequenz	Bach-Formen[1])
		Hunte	Lethe	Hausbäke	Haaren	Rittrum. B.	Dötling. B.	Wildeshsr. B.	Welse	Delme	Heidkrug. B.	Varrel. Bch.	Klost.bch.	Ochtum	Leucht. bg.	Lesum	Hamme	Wörpe	Wümme		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Hydrachna uniscutata														+						1mal	
Hydrachna globosa																	+			1mal	
Hyrachna cruenta													+							1mal	
Hydrachna skorikowi																			+	1mal	
Limnochares aquatica														+				+		2mal	
Eylais extendens			+	+	+														+	4mal	
Eylais discreta = syn. aurita												+								1mal	
Eylais infundibulifera			+																	1mal	
Hydryphantes ruber prolongatus										+										1mal	
Pseudohydryphantes parvulus										+			+							2mal	⊕
Teutonia cometes							+		+											2mal	⊕
Sperchon squamosus																+				1mal	+
Sperchon glandulosus																+				1mal	+
Sperchon clupeifer		+	+	+			+		+	+			+						+	8mal	⊕
Sperchon setiger			+				+		+	+			+							5mal	+
Sperchonopsis verrucosa													+						+	2mal	⊕
Lebertia insignis			+				+	+	+	+			+							6mal	
Lebertia porosa			+				+		+	+										4mal	
Lebertia pachydermis													+							1mal	+
Lebertia seclusa							+			+									+	3mal	⊕

Lebertia rivalis																						
Lebertia exuta		+				+		+	+		+	+						+	7mal	⊕
Lebertia oblonga								+	+										2mal	+
Lebertia pilosa																		+	1mal	+
Torrenticola maglioi									+		+	+							3mal	+
Torrenticola amplexa		+						+	+		+	+						+	6mal	⊕
Limnesia connata												+						+	2mal	
Limnesia maculata		+	+			+			+									+	5mal	
Limnesia fulgida			+						+							+			3mal	
Limnesia koenikei			+									+							2mal	
Limnesia undulata													+						1mal	
Hygrobates calliger					+	+		+											3mal	+
Hygrobates fluviatilis	+	+	+			+	+	+	+			+						+	9mal	⊕
Hygrobates longipalpis		+						+	+			+				+		+	6mal	(+)
Hygrobates longiporus									+									+	2mal	+
Hygrobates nigromaculatus						+			+				+						3mal	(+)
Hygrobates trigonicus													+						1mal	+
Atractides nodipalpis		+				+		+	+			+						+	6mal	⊕
Atractides pavesii									+	+								+	3mal	+
Atractides quadruporus													+						1mal	+
Atractides spinipes		+				+			+				+						4mal	+
Atractides subasper		+							+			+							3mal	⊕
Atractides tener																		+	1mal	+
Neumania agilis													+						1mal	+
Neumania imitata									+										1mal	+
Neumania papillosa									+			+							2mal	⊕
Neumania spinipes	+	+				+													3mal	
Neumania vernalis									+										1mal	
Nautarachna crassa									+				+						2mal	⊕

Arten	Kleine Bäche	Links													Rechts					Frequenz	Bach-Formen[1]
		Hunte	Lethe	Hausbäke	Haaren	Rittrum. B.	Dötling. B.	Wildeshsr. B.	Welse	Delme	Heidkrug. B.	Varrel. Bch.	Klost.bch.	Ochtum	Leucht. bg.	Lesum	Hamme	Wörpe	Wümme		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Hydrochoreutes ungulatus							+													1mal	
Hydrochoreutes krameri			+																	1mal	
Wettina podagrica						+	+	+	+											4mal	⊕
Tiphys bullatus							+			+										2mal	
Piona coccinea					+									+					+	3mal	
Piona alpicola																			+	2mal	
Piona conglobata				+			+			+									+	5mal	
Piona longipalpis				+																1mal	
Piona nodata		+																		1mal	
Piona pusilla			+	+	+		+		+										+	6mal	
Piona variabilis				+					+					+						2mal	
Forelia variegator			+		+				+	+	+									5mal	⊕
Brachypoda celeripes										+										1mal	⊕
Brachypoda modesta									+	+									+	3mal	⊕
Brachypoda versicolor									+	+									+	3mal	
Albia stationis										+										1mal	⊕
Mideopsis crassipes			+				+		+	+			+							5mal	+
Mideopsis orbicularis			+				+		+	+									+	5mal	
Krendowskia latissima																			+	1mal	⊕
Arrenurus albator				+																1mal	
Arrenurus compactus										+										1mal	

Arrenurus crassicaudatus															+							1mal
Arrenurus bicuspidator														+							+	2mal
Arrenurus cuspidator														+								1mal
Arrenurus cuspidifer										+												1mal
Arrenurus bruzelii		+																				1mal
Arrenurus neumani																					+	1mal
Arrenurus imitator										+												1mal
Arrenurus globator																					+	1mal
Arrenurus membranator													+									1mal
Arrenurus octagonus										+												1mal
Arrenurus stecki										+												1mal
Arrenurus virens														+								1mal
Arrenurus zachariae										+												1mal

[1]) Über die Angaben der letzten Spalte vgl. p. 397, 399;

\+ = Fließwasser-Formen,

⊕ = Typische Kleinbach-Formen

Die fließende Weser selbst ist bis hinauf an das Weserwehr durch Ebbe und Flut beeinflußt und dadurch in der Uferregion biologisch ein unruhiger, veränderlicher und für die Wassermilben ungünstiger und gemiedener Lebensraum geworden.

Oberhalb des Wehrs ist es im Bremer Raum nicht viel anders infolge der durch den wechselnden Stau ebenfalls unruhigen Uferzone, die kaum höheren Pflanzenwuchs aufweist. Auch für die den karnivoren Hydrachnellae als Nahrung dienenden Kleinlebewesen (Crustaceen, Insektenlarven) scheint hier kein geeigneter Lebensraum. Aus der Weser, richtiger aus einem jetzt abgeschlossenen, früher mit der sogenannten Kleinen Weser (nicht fließend, aber durch Ebbe und Flut beeinflußt) in Verbindung stehenden Floßhafen, der sogen. „Piepe", sind als Muschelparasiten bekannt:

Unionicola (Pentatax) aculeata (Koen. 1890)
Unionicola (Pentatax) bonzi (Claparède 1869)
Unionicola (Pentatax) intermedia (Koen. 1882)
Unionicola (Pentatax) tricuspis (Koen. 1895)
Unionicola (Parasitatax) ypsilophora (Bonz 1783)

Gebiet Nr. 22:

Eine besondere Untersuchung beanspruchen die Moorgewässer. Die Hamme und die Wörpe entwässern in besonderem Maße die etwa in dem Dreieck zwischen Osterholz-Scharmbeck—Lilienthal—Tarmstedt und nordöstlich davon gelegenen Moore. Rechtsseitig der Weser kommen hinzu z. B. Oyter- (Königs-) moor, Etelser Moor u. a. Links der Weser sind es Moore im Raum zwischen Hunte und Weser, südlich Oldenburg bis etwa Huntlosen und andere weiter südlich und südöstlich bei Großenkneten und Kirchhatten (Nutteler Moor), bei Dötlingen (Poggenpohls Moor) u. a. m. Aus insgesamt 36 positiven Moorfängen — 10 waren hinsichtlich der Wassermilben ergebnislos, was aber ja auch ein wennschon negatives Ergebnis darstellt — wurden 48 Arten von Hydrachnellae festgestellt:

Hydrachna (Hydrachna) cruenta (Müll. 1776)
Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)
Hydrachna (Rhabdohydrachna) processifera (Koen. 1903)
Limnochares aquatica (L. 1758)
Eylais eugenii Thon 1903 = *setosa* Koen. 1897
Eylais extendens (Müll. 1776) (= syn. *rimosa* u. *undulosa*)
Eylais triarcuata Piers. 1899 (= syn. *extendens*)
Euthyas truncata (Neuman 1875)
Panisopsis vigilans (Piers. 1896)
Thyas pachystoma paucispina Viets 1920
Hydryphantes ruber (Geer 1778)
Hydryphantes (Polyhydryphantes) thoni (Piers. 1900)
Hydrodroma despiciens (Müll. 1776)
Oxus strigatus (Müll. 1776)
Limnesia connata Koen. 1895

Limnesia fulgida Koch 1836
Limnesia maculata (Müll. 1776)
Hygrobates longipalpis (Herm. 1804)
Unionicola (Unionicola) crassipes (Müll. 1776)
Neumania vernalis (Müll. 1776)
Neumania limosa (Koch 1836)
Hydrochoreutes krameri Piers. 1896
Tiphys (= syn. *Acercus) bullatus* (Thor 1899)
Tiphys scaurus (Koen. 1892)
Pionopsis lutescens (Herm. 1804)
Pionacercus norvegicus Thor 1898
Piona (Piona) carnea (Koch 1836)
Piona (Piona) coccinea (Koch 1836)
Piona (Piona) longipalpis (Krend. 1878)
Piona (Piona) nodata (Müll. 1776)
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875) (= syn. *rotunda* Kram.)
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)
Midea orbiculata (Müll. 1776)
Mideopsis crassipes Soar 1904
Arrenurus (Arrenurus) albator (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) bruzelii Koen. 1885
Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müll. 1776)
Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus Kramer 1875
Arrenurus (Arrenurus) leuckarti Piers. 1894
Arrenurus (Arrenurus) neumani Piers. 1895
Arrenurus (Arrenurus) tetracyphus Piers. 1894
Arrenurus (Arrenurus) virens Neuman 1880
Arrenurus (Megaluracarus) buccinator (Müll. 1776)
Arrenurus (Megaluracarus) securiformis (Piers. 1894)
Arrenurus (Megaluracarus) globator (Müll. 1776)
Arrenurus (Megaluracarus) zachariae (Koen. 1886)
Arrenurus (Micruracarus) integrator (Müll. 1776)
Arrenurus (Truncaturus) stecki (Koen. 1894)

48 Arten

. Gesamtliste für die Hydrachnellae des Wesergebietes

Nachdem die ± geschlossenen Untersuchungsgebiete nunmehr im einzel-
en in ihrer Faunistik behandelt sind und die (etwas umständlich erschei-
ende, aber aus wissenschaftlichen Erwägungen einmal zu klären nötige)
ystematik und Nomenklatur bereinigt sind, kann in einer Gesamtliste
er derzeitige faunistische Stand für die Hydrachnellae des durch die Was-
erscheiden eingeschlossenen Weserraumes zusammengefaßt werden. Dabei
urden Einzelfunde an möglichst passender Stelle eingesetzt und bisher
terarisch nicht verwertete Einzelfunde eigener Sammlungen hinzugefügt.

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge											Tiefland										
	Ost						West					Ost					West					
	Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Hydrovolzia placophora (Monti 1905)	+	+	+																			
Hydrachna (Hydrachna) cruenta Müller 1776	+												+		+		+		+	+	+	+
Hydrachna (Hydrachna) papilligera Viets 1919													+									
Hydrachna (Hydrachna) skorikowi Piersig 1900																				+	+	
Hydrachna (Diplohydrachna) conjecta (Koenike 1895)													+						+	+		
Hydrachna (Diplohydrachna) globosa (Geer 1778)		+											+		+		+	+	+	+	+	+
Hydrachna (Diplohydrachna) uniscutata uniscutata (Thor 1897)													+						+	+	+	
Hydrachna (Diplohydrachna) uniscutata paludosa (Thon 1899)																				+		
Hydrachna (Diplohydrachna) uniscutata separata (Viets 1919)																			+	+		
Hydrachna (Rhabdohydrachna) bivirgulata (Piersig 1897)													+									
Hydrachna (Rhabdohydrachna) comosa (Koenike 1896)																				+		
Hydrachna (Rhabdohydrachna) crassipalpis																						

(Müller 1776)													+						+	+		
Hydrachna (Rhabdohydrachna) incisa (Halbert 1903)																				+		
Hydrachna (Rhabdohydrachna) leegei (Koenike 1895)																			+	+		
Hydrachna (Rhabdohydrachna) processifera (Koenike 1903)													+							+		+
Hydrachna (Rhabdohydrachna) regulifera (Koenike 1897)																				+		
Limnochares aquatica (Linne 1758)			+					⊕					+	+	+		+		+	+	+	+
Eylais bisinuosa Piersig 1899													+									
Eylais bisinuosa nodipons Viets 1919													+									
Eylais discreta Koenike 1897															+				+	+	+	
Eylais eugenii Thon 1903 (= *setosa* Koen. 1897)																						+
Eylais extendens (Müller 1776)	+		+										+		+		+	+	+	+	+	+
Eylais hamata Koenike 1897																			+	+		
Eylais incurvata Viets 1911													+									
Eylais infundibulifera Koenike 1897													+		+				+	+	+	
Eylais meridionalis Thon 1899													+									
Eylais mutila Koenike 1897													+						+	+		
Eylais setosa Koenike 1897													+						+	+		
Eylais tantilla Koenike 1897																			+	+		
Piersigia koenikei Viets 1909																			+			
Protzia eximia (Protz 1896)		+	+				+				+											
Protzia invalvaris Piersig 1898		+	+				+	+														
Calonyx rotundus (Walter 1908)		+																				
Calonyx squamosus (Walter 1908)			+	+																		
Partnunia steinmanni Walter 1906	+	+	+							+												
Euthyas truncata (Neuman 1875)			+										+						+	+		+
Panisopsis vigilans (Piersig 1896)																			+			+

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge: Ost: Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	West: Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Tiefland: Ost: Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	West: Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Thyopsis cancellata (Protz 1896)			+								+									+		
Thyas barbigera Viets 1908													+							+		
Thyas dirempta Koenike 1912																				+		
Thyas pachystoma pachystoma Koenike 1914	+												+							+		
Thyas pachystoma paucispina Viets 1920																			+	+		+
Thyas palustris Koenike 1912																				+		
Thyas rivalis Koenike 1912		+	+	+			+													+		
Vietsia scutata (Protz 1923)																				+		
Panisus michaeli Koenike 1896		+																		+		
Panisus torrenticolus Piersig 1898		+					+															
Panisellus thienemanni (Viets 1920)		+																		+		
Hydryphantes (Hydryphantes) abnormis Koenike 1908																				+		
Hydryphantes (Hydryphantes) bayeri Pisarovic 1896													+							+		
Hydryphantes (Hydryphantes) crassipalpis Koenike 1914																				+		
Hydryphantes (Hydryphantes) dispar (Schaub 1888)													+						+	+		
Hydryphantes (Hydryphantes) hollichi Thon 1899																				+		

THON 1899															+							+			
Hydryphantes (Hydryphantes) planus THON 1899																						+			
Hydryphantes (Hydryphantes) ruber ruber (GEER 1778)															+							+	+		+
Hydryphantes (Hydryphantes) ruber prolongatus THON 1899															+							+	+		
Hydryphantes (Hydryphantes) ruber tenuipalpis THON 1899															+							+			
Hydryphantes (Hydryphantes) septangulus KOEN. & VIETS 1909																						+			
Hydryphantes (Octohydryphantes) octoporus (KOENIKE 1896)															+							+			
Hydryphantes (Polyhydryphantes) thoni (PIERSIG 1906)															+						+	+			+
Hydrodroma despiciens (MÜLLER 1776)	+	+	+												+	+	+B				+	+			+
Pseudohydryphantes parvulus VIETS 1907																						+	+		
Teutonia cometes (KOCH 1837)		+	+		+	+										+					+	+	+		
Sperchon (Sperchon) longissimus VIETS 1920					R				+	+	+														
Sperchon (Sperchon) montanus THON 1901							+																		
Sperchon (Sperchon) resupinus VIETS 1922		+	+																						
Sperchon (Sperchon) squamosus KRAMER 1879	+	+	+	+				⊕		+					+			+				+	+		
Sperchon (Sperchon) turgidus VIETS 1914							+																		
Sperchon (Porosperchon) brevirostris (KOENIKE 1895)		+					+		+																
Sperchon (Porosperchon) glandulosus (KOENIKE 1886)	+	+	+		R		+	⊕	+	+	+											+	+		
Sperchon (Hispidosperchon) clupeifer (PIERSIG 1896)		+	+				+				+				+	+					+	+	+		
Sperchon (Hispidosperchon) denticulatus (KOENIKE 1895)			+																						
Sperchon (Hispidosperchon) hispidus (KOENIKE 1895)		+					+	+																	
Sperchon (Mixosperchon) compactilis compactilis (KOENIKE 1911)								+																	

Arten / Untersuchte Gebiete[1]	Mittelgebirge											Tiefland										
	Ost						West					Ost					West					
	Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Sperchon (Mixosperchon) compactilis discrepans (Viets 1919)			+																			
Sperchon (Mixosperchon) mirus (Koenike 1907)														+								
Sperchon (Mixosperchon) setiger (Thor 1898)			+H											+					+	+	+	
Sperchonopsis verrucosa (Protz 1896)		+	+				+	+			+									+	+	
Lebertia (Lebertia) celtica procera Viets 1920																				+		
Lebertia (Lebertia) cognata Koenike 1902											⊕											
Lebertia (Lebertia) fimbriata Thor 1899		+																				
Lebertia (Lebertia) fimbriata longispina (Viets 1920)		+																				
(S) *Lebertia (Lebertia) husmanni* Viets 1955		+																				
Lebertia (Lebertia) inversa (Koenike 1919)											⊕											
Lebertia (Lebertia) maglioi (Thor 1907)		+																				
Lebertia (Lebertia) minutipalpis (Viets 1920)																				+		
Lebertia (Lebertia) oblonga Koenike 1911																				+	+	
Lebertia (Lebertia) pilosa (Maglio 1924)																				+	+	
Lebertia (Lebertia) pusilla Koenike 1911		+					+							+								
Lebertia (Lebertia) rufipes reticulata (Koenike 1919)														+								
Lebertia (Pilolebertia) circularis (Viets 1908)							+?													+		
Lebertia (Pilolebertia) exuta (Koenike 1908)																			+	+	+	

Lebertia (Pilolebertia) leioderma VIETS 1925		+																				
Lebertia (Pilolebertia) pachydermis (KOENIKE 1908)																				+	+	
Lebertia (Pilolebertia) porosa (THOR 1900)		+																+	+	+	+	
Lebertia (Pilolebertia) quadripora (KOENIKE 1903)																				+		
Lebertia (Pilolebertia) rivalis KOENIKE 1918																				+	+	
Lebertia (Pilolebertia) saxonica THOR 1911							+															
Lebertia (Pilolebertia) seclusa (KOENIKE 1914)																				+	+	
Lebertia (Pilolebertia) violacea (VIETS 1921)								+														
Lebertia (Pseudolebertia) lineata THOR 1906				+			+	⊕	+	+	+									+		
Lebertia (Pseudolebertia) tuberosa THOR 1914		+																				
Lebertia (Hexalebertia) bracteata VIETS 1925	+	+																				
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera cuneifera (WALTER 1922)		+																				
Lebertia (Hexalebertia) cuneifera aberrata VIETS 1922			+																			
Lebertia (Hexalebertia) dubia cirrata VIETS 1920		+																				
Lebertia (Hexalebertia) dubia cornuta (VIETS 1920)	+																					
Lebertia (Hexalebertia) dubia marginata VIETS 1920		+																				
Lebertia (Hexalebertia) holsatica VIETS 1920				+																		
Lebertia (Hexalebertia) lativentris VIETS 1922			+																			
Lebertia (Hexalebertia) sefvei sefvei (WALTER 1911)		+	+																			
Lebertia (Hexalebertia) sefvei circumclusa VIETS 1922			+																			
Lebertia (Hexalebertia) semireticulata VIETS 1925		+																				
Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera (THOR 1900)	+	+					+		+							+				+		
Lebertia (Hexalebertia) tenuicollis VIETS 1922		+	+																			
Oxus angustipositus VIETS 1908																				+		
Oxus ovalis (MÜLLER 1776)													+							+		
Oxus strigatus (MÜLLER 1776)	+	+											+						+	+		+

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge											Tiefland										
	Ost						West					Ost					West					
	Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Frontipoda musculus (Müller 1776)																	+		+	+		
Gnaphiscus setosus Koenike 1898		+																				
Torrenticola (Torrenticola) anomala (Koch 1837)		+	+				+	+														
Torrenticola (Torrenticola) elliptica Maglio 1909		+					+															
Torrenticola (Torrenticola) maglioi (Koenike 1908)			+											+						+	+	
Torrenticola (Torrenticola) stenostoma (Viets 1930)		+																				
Torrenticola (Rusetria) amplexa (Koenike 1908)							+						+	+					+	+	+	
Pseudotorrenticola rhynchota Walter 1906		+					+															
Bandakia concreta concreta Thor 1913			+																			
Bandakia concreta bremensis (Viets 1920)																				+		
Bandakia concreta hercynia (Viets 1925)		+																				
(S) *Bandakia speciosa* Viets 1953		+																				
Limnesia connata Koenike 1895	+												+					+	+	+	+	+
Limnesia fulgida Koch 1836		+	+										+						+	+	+	+
Limnesia koenikei Piersig 1894	+	+	+S		+			+					+						+	+	+	
Limnesia maculata (Müller 1776)	+											+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Limnesia undulata (Müller 1776)	+	+	+										+		+				+	+	+	
Hygrobates (Hygrobates) calliger Piersig 1896		+					+	+			+		+	+					+	+	+	
Hygrobates (Hygrobates) fluviatilis (Ström 1768)	+	+	+H				+	+					+	+					+	+	+	

Hygrobates (Hygrobates) longipalpis (Herm. 1804)	+	+	+S										+	+	B		+		+	+	+	+	
Hygrobates (Hygrobates) longiporus Thor 1898																				+	+		
Hygrobates (Hygrobates) nigromaculatus Lebert 1879		+	+				+	+					+	+					+	+	+		
Hygrobates (Hygrobates) porrectus Koenike 1908						+																	
Hygrobates (Hygrobates) trigonicus Koenike 1895																				+	+		
Hygrobates (Rivobates) norvegicus (Thor 1897)	+	+					+									+				+			
(S) *Atractides (Atractides) acutirostris gibberimarginatus* Viets 1955		+																					
Atractides (Atractides) distans (Viets 1914)		+									+												
Atractides (Atractides) gibberipalpis Piersig 1898		+	+				+	+															
Atractides (Atractides) nodipalpis nodipalpis (Thor 1899)		+	+				+	+						+					+	+	+		
Atractides (Atractides) nodipalpis fonticolus (Viets 1920)				+	R				+	+	+									+			
Atractides (Atractides) nodipalpis roubstus (Sokolow 1940)		+																					
Atractides (Atractides) ovalis Koenike 1883																				+			
Atractides (Atractides) pavesii Maglio 1905																				+	+		
(S) *Atractides (Atractides) primitivus* (Walter 1947)		+																					
Atractides (Atractides) spinipes Koch 1837	+		+			+				+				+						+	+		
Atractides (Atractides) subasper Koenike 1902														+					+	+	+		
Atractides (Atractides) tener (Thor 1899)		+					+			+										+	+		
Atractides (Atractides) tuberosus (Viets 1919)			+																				
Atractides (Tetramegapus) quadruporus (Koenike 1915)																				+	+		
Atractides (Octomegapus) octoporus (Piersig 1904)							+	+															
Atractides (Polymegapus) polyporus (Viets 1922)			+	+																			
Unionicola (Unionicola) crassipes crassipes (Müller 1776)	+	+											+		+		+	+	+	+		+	

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge												Tiefland											
	Ost						West						Ost					West						
	Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Unionicola (Unionicola) crassipes minor (Soar 1900)																				+				
Unionicola (Unionicola) gracilipalpis (Viets 1908)													+		+					+				
Unionicola (Pentatax) aculeata (Koenike 1890)																			+	+				
Unionicola (Pentatax) bonzi (Claparède 1869)																				+				
Unionicola (Pentatax) figuralis (Koch 1836)		+											+							+				
Unionicola (Pentatax) intermedia (Koenike 1882)																				+				
Unionicola (Pentatax) inusitata (Koenike 1914)																				+				
Unionicola (Pentatax) tricuspis (Koenike 1895)																				+				
Unionicola (Parasitatax) ypsilophora (Bonz 1783)												+								+				
Neumania agilis Koenike 1916																				+	+			
Neumania callosa (Koenike 1895)																				+				
Neumania deltoides (Piersig 1894)													+						+	+				
Neumania imitata Koenike 1908																				+	+			
Neumania limosa (Koch 1836)		+	+																	+		+		
Neumania papillosa (Soar 1902)																				+	+			
Neumania sinuata Koenike 1916																				+				
Neumania spinipes (Müller 1776)		+	+										+						+	+	+			
Neumania vernalis (Müller 1776)	+	+	+									+	+					+	+	+	+	+		

Feltria minuta Koenike 1892
Feltria oedipoda Viets 1922
(S) Feltria subterranea Viets 1937
(S) Azugofeltria pugionipalpis (Viets 1955)
Nautarachna crassa (Koenike 1908)
Wettina podagrica (Koch 1837)
Hydrochoreutes krameri Piersig 1896
Hydrochoreutes ungulatus (Koch 1836)
Tiphys (Tiphys) bullatus (Thor 1899)
Tiphys (Tiphys) latipes (Müller 1776)
Tiphys (Tiphys) ornatus Koch 1836
Tiphys (Tiphys) scaurus (Koenike 1892)
Tiphys (Tiphys) torris (Müller 1776)
Tiphys (Pionides) ensifer (Koenike 1895)
Tiphys (Acercopsis) pistillifer (Koenike 1908)
Pionopsis lutescens (Hermann 1804)
Pionacercus leuckarti Piersig 1894
Pionacercus norvegicus Thor 1898
Pionacercus uncinatus (Koenike 1885)
Piona (Piona) alpicola (Neuman 1880)
Piona (Piona) carnea (Koch 1836)
Piona (Piona) coccinea coccinea (Koch 1836)
Piona (Piona) coccinea stjördalensis (Thor 1897)
Piona (Piona) disparilis (Koenike 1895)
Piona (Piona)? falcigera (Koenike 1905)
Piona (Piona) longipalpis (Krendowski 1878)
Piona (Piona) nodata nodata (Müller 1776)
Piona (Piona) nodata annulata (Thor 1900)
Piona (Piona) obturbans (Piersig 1896)
Piona (Piona) pusilla (Neuman 1875)
B

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge												Tiefland											
	Ost							West					Ost					West							
	Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Piona (Piona) sejugata K. O. Viets 1953																			+					
Piona (Piona)? tuberifera Viets 1910																				+				
Piona (Dispersipiona) clavicornis (Müller 1776)													+							+				
Piona (Dispersipiona) conglobata (Koch 1836)	+	+	+										+		+		+	+	+	+	+	+		
Piona (Tetrapiona) neumani (Koenike 1883)		+											+						+	+				
Piona (Tetrapiona) variabilis (Koch 1836)	+	+										+	+		+			+	+	+	+			
Forelia brevipes brevipes (Neuman 1880)																				+				
Forelia brevipes spatulifera (Marucci 1907)																				+				
Forelia cetrata (Koenike 1895)																				+				
Forelia curvipalpis Viets 1930		+																		+				
Forelia liliacea (Müller 1776)															+		+	+	+	+				
Forelia mutata (Piersig 1901)													+											
Forelia variegator (Koch 1837)		+					+												+	+	+			
Pseudofeltria scutigera Walter 1922		+																						
(S) *Lethaxona pygmaea* Viets 1932		+	H																					
Brachypoda celeripes Viets 1910																				+	+			
Brachypoda modesta Koenike 1911																				+	+			
Brachypoda versicolor (Müll. 1776)	+	+	+										+	+			+		+	+	+	+		
Axonopsis (Axonopsis) complanata (Müller 1776)																				+				

Axonopsis (Hexaxonopsis) rotundifrons (Viets 1922)		+																				
Ljania bipapillata Thor 1898		+	+					+			+									+		
(S) *Frontipodopsis reticulatifrons* Szalay 1945		+																				
Albia stationis Thon 1899																				+	+	
Aturus brachypus Viets 1936		+																				
Aturus intermedius Protz 1900									+													
Aturus scaber Kramer 1875	+	+	+				+	+	+					+								
Aturus serratus (Viets 1922)			+	+			+				+											
(S) *Kongsbergia angulata* Walter 1926							+															
(S) *Kongsbergia dentata* Walter 1947		+																				
Kongsbergia materna Thor 1899		+					+	+														
(S) *Kongsbergia pectinigera* Motas & Tanasachi 1946		+																				
Kongsbergia ruttneri Walter 1930		+																				
Kongsbergia walteri Motas 1928											+											
Midea orbiculata (Müller 1776)													+						+	+		+
(S) *Stygomomonia latipes* Szalay 1943		+					+															
Mideopsis (Mideopsis) crassipes Soar 1904																			+	+	+	+
Mideopsis (Mideopsis) orbicularis (Müller 1776)		+					+						+	+			+		+	+	+	
Mideopsis (Xystonotus) willmanni (Viets 1920)																				+		
(S) *Neoacarus hibernicus* Halbert 1944		+																				
Krendowskia latissima Piersig 1895																				+	+	
A-Thienemannia schermeri Viets 1920			+	+																+		
Mundamella germanica Viets 1913														+								
(S) *Stygohydracarus subterraneus* Walter 1947		+																				
Arrenurus (Arrenurus) affinis Koenike 1887															+				+	+		
Arrenurus (Arrenurus) albator (Müller 1776)													+					+		+	+	+
Arrenurus (Arrenurus) batillifer Koenike 1896																				+		
Arrenurus (Arrenurus) bicuspidator Berlese 1885															+			+	+	+	+	
Arrenurus (Arrenurus) bruzelii Koenike 1885		+											+						+	+	+	+

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge Ost: Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	Mittelgebirge West: Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Tiefland Ost: Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	Tiefland West: Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Arrenurus (Arrenurus) claviger Koenike 1885													+		+			+	+	+		
Arrenurus (Arrenurus) compactus Piersig 1894													+							+	+	
Arrenurus (Arrenurus) crassicaudatus Kramer 1875	+												+	+			+		+	+	+	+
Arrenurus (Arrenurus) crenatus Koenike 1896																				+		
Arrenurus (Arrenurus) cuspidator (Müller 1776)	+	+	+										+	+	+				+	+	+	+
Arrenurus (Arrenurus) cuspidifer Piersig 1896																			+	+	+	
Arrenurus (Arrenurus) falciger Viets 1908																				+		
Arrenurus (Arrenurus) fimbriatus Koenike 1885													+							+		
Arrenurus (Arrenurus) interruptus Viets 1919													+									
Arrenurus (Arrenurus) latus latus Barrois & Moniez 1887													+							+		
Arrenurus (Arrenurus) latus ligulator Koenike 1905																				+		
Arrenurus (Arrenurus) leuckarti Piersig 1894		+			+														+	+		+
Arrenurus (Arrenurus) maculator (Müller 1776)													+							+		
Arrenurus (Arrenurus) neumani Piersig 1895														+	+B				+	+	+	+
Arrenurus (Arrenurus) ornatus George 1900															+					+		
Arrenurus (Arrenurus) pustulator (Müller 1776)													+							+		
Arrenurus (Arrenurus) tetracyphus Piersig 1894													+							+		+
Arrenurus (Arrenurus) tricuspidator (Müller 1776)													+						+	+		

Arrenurus (Arrenurus) virens Neuman 1880		+	+										+	+					+	+	+	+
Arrenurus (Megaluracarus) buccinator (Müll. 1776)	+		+										+						+	+		+
Arrenurus (Megaluracarus) conicus (Piersig 1894)		+																				
Arrenurus (Megaluracarus) cylindratus (Piers. 1896)		+	S										+							+		
Arrenurus (Megaluracarus) fasciolatus Viets 1933																				+		
Arrenurus (Megaluracarus) globator globator (Müller 1776)	+	+	+										+	+	+			+	+	+	+	+
Arrenurus (Megaluracarus) globator tubulator (Müller 1776)		+											+							+		
Arrenurus (Megaluracarus) imitator (Koenike 1908)																				+	+	
Arrenurus (Megaluracarus) informis Viets 1920		+																				
Arrenurus (Megaluracarus) mediorotundatus (Thor 1898)			+										+							+		
Arrenurus (Megaluracarus) membranator (Thor 1901)		+																		+	+	
Arrenurus (Megaluracarus) mülleri mülleri (Koenike 1901)			+																+	+		
Arrenurus (Megaluracarus) mülleri spatiosus (Viets 1919)			+																			
Arrenurus (Megaluracarus) securiformis (Piersig 1894)													+						+	+		+
Arrenurus (Megaluracarus) zachariae (Koenike 1886)																			+	+	+	+
Arrenurus (Truncaturus) fontinalis (Viets 1920)		+	+	+																+		
Arrenurus (Truncaturus) knauthei (Koenike 1895)																				+		
Arrenurus (Truncaturus) nodosus (Koenike 1896)													+							+		
Arrenurus (Truncaturus) stecki (Koenike 1894)													+							+	+	+
Arrenurus (Truncaturus) truncatellus (Müller 1776)																			+	+		
Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus (Piers. 1897)													+		B					+		
Arrenurus (Micruracarus) biscissus (Lebert 1879)																				+		
Arrenurus (Micruracarus) brachyurus (Viets 1914)																				+		

Arten / Untersuchte Gebiete[1])	Mittelgebirge: Ost: Thür. Wld.	Harz	Vogler, Solling	Ith	Hils, Reuberg	Aue (Eilsen)	West: Fulda	Diemel	Teutob. Wld.	Hameln	Mölle	Tiefland: Ost: Steinhuder M.	Braunschweig	Lüneburg. Heide	Otterst., Bull.	Bremerhaven	West: Dümmer	Sager Meer	Oldenburg	Bremen	(Bäche, Tiefl.)	(Moore)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Arrenurus (Micruracarus) forpicatus (Neuman 1880)																				+		
Arrenurus (Micruracarus) inexploratus (Viets 1930)																				+		
Arrenurus (Micruracarus) integrator (Müller 1776)													+							+		+
Arrenurus (Micruracarus) octagonus (Halbert 1906)																				+	+	
Arrenurus (Micruracarus) perforatus (George 1881)													+							+		
Arrenurus (Micruracarus) pugionifer (Koenike 1908)																			+	+		
Arrenurus (Micruracarus) sinuator (Müller 1776)													+						+	+		
Arrenurus (?) brunsvicensis Viets 1936													+									
(S) *Arrenurus (?) hercynius* n. sp.		+																				
Arrenurus (?) curvisetus Viets 1936			+																			
Arrenurus (?) vietsi Koenike 1911																				+		
	34	110	65	10	8	3	36	20	9	6	18	5	100	30	27	4	17	20	96	210	83	48

Anmerkungen: (S) vor dem Namen: = subterran; (p. 468)
In Spalte 3, Vogler: S = Solling; H = Holzminden
„ 5, Hils: R = Reuberg
„ 7, Fulda: E = Eder
„ 8, Diemel: ⊕ = nicht in der Diemel
„ 11, Mölle: ⊕ = Salzuflen
„ 15, Otterstedter See: B = Bullensee

Die Anzahl der aus Deutschland bekannten Wassermilben (Hydrachnellae und Halacaridae) wurde 1936 (VIETS 1936d) mit 483 angegeben. Seitdem dürften für das Gebiet etwa 70 Formen hinzugekommen sein. Aber durch die in den letzten Jahren für verschiedene Genera begonnene bzw. durchgeführte „variationsstatistische Untersuchung konnte eine ganze Reihe von ‚Arten' zu älteren synonym gesetzt werden". Taxionomische Überbewertung einzelner Merkmale, Unzulänglichkeiten älterer Beschreibungen und viele nomenklatorische Änderungen veranlaßten Aberkennung der Artberechtigung für eine Reihe von Arten. Damit wurde der Zuwachs wohl ± ausgeglichen, so daß die Zahl der deutschen Species beider Gruppen mit rund 520 angesetzt werden darf. Die Weserliste mit 312 Hydrachnellae umfaßt somit 60 % der deutschen Wassermilben.

Ohne mit den Einzellisten Nr. 1—22 in zoogeographischer oder ökologischer Hinsicht etwas aussagen zu wollen, mußte eine grobe Einteilung des Wesergebietes vorweggenommen werden. Dies zu tun, glauben wir, durfte ohne Trübung der schon angedeuteten, besonders ökologischen Tatsachen gewagt werden, denn „der faunistisch zusammenhängende Raum unserer Binnengewässer hört mit der gewählten Begrenzung natürlich nicht auf. Eigentliche Ausbreitungsschranken für die Wassermilben fehlen. Gleiche Lebensgemeinschaften mit gleichen ‚Arten' sind im Tiefland einerseits, in Gebirgen andererseits weit verbreitet" (VIETS & K. O. VIETS 1954d, p. 330).

Die sich aus der Gesamtliste für die Einzelgebiete ergebenden Arten-(+ Unterarten-) Summen sind für:

Mittelgebirge	Rechts	Nr.	1) Thüringer Wald	34 Arten
		„	2) Harz	110 „
		„	3) Vogler + Solling (Holzminden)	65 „
		„	4) Ith	10 „
		„	5) Hils + Reuberg	8 „
		„	6) Eilsen	3 „
	Links	„	7) Fulda	36 „
		„	8) Diemel	20 „
		„	9) Teutoburger Wald	9 „
		„	10) Hameln	6 „
		„	11) Mölle + Salzuflen	18 „
Tiefland	Rechts	„	12) Steinhuder Meer	5 „
		„	13) Braunschweig	100 „
		„	14) Lüneburger Heide	30 „
		„	15) Otterstedter + Bullensee	27 „
		„	16) Bremerhaven	4 „
	Links	„	17) Dümmer	17 „
		„	18) Sager Meer	20 „
		„	19) Oldenburg	96 „
		„	20) Bremer Raum	210 „
		„	21) Kleine Bäche	83 „
		„	22) Moore	48 „

3. Ökologischer Abschnitt

Die faunistische Gesamtliste aller bislang aus dem Wesergebiet bekannten Hydrachnellae ließ sich nur aus zahlreichen, während vieler Jahre unternommenen Teiluntersuchungen gewinnen. Ebenso beruhen auch die in der Vielgestaltigkeit ihres Lebensraumes und ihrer Lebensbedingungen gegebenen besonderen und allgemeinen ökologischen Erkenntnisse, die uns diese Organismen bieten, auf vielen Einzeltatsachen und langjähriger Beobachtungen und Vergleichen.

Die im Gebiet der Weser den Hydrachnellae gebotenen, unterschiedlichen (und untersuchten) Gewässerarten sind:

Oberirdisch	fließend	Quelle, Bach, Fluß
	stehend	See, Teich, Sumpf, Graben, Moor
Unterirdisch		Grundwasser

Hydrachnellae aus solchen oberirdischen Gewässern, die von den normalen durch besondere chemische oder thermische Eigenschaften abweichen (Salzwässer, Thermen), kamen im Wesergebiet nicht zur Beobachtung. Da auch Hochgebirgswässer (Gletscherbäche, größere und alpine Seen) für unser Gebiet entfallen, bleiben verfügbar:

im Mittelgebirge	besonders Quellen und Bäche, weniger stehende Gewässer,
im Tiefland	besonders stehende Gewässer, aber auch kleine Bäche und einige Quellen

Die historische Entwicklung und den allmählichen Fortschritt in der Kenntnis der Wassermilben kurz betrachtend, nimmt es nicht wunder zu sehen, daß zunächst die einigermaßen auffälligen Formen aus stehenden Gewässern bekannt wurden. In der jetzt 200jährigen zoologischen Wissenschaftsgeschichte seit Linnes „Decima", der für den Beginn der zoologischen Systematik mit dem 1. 1. 1758 maßgeblichen 10. Auflage seines „Systema Naturae" [1]), war es als erster O. F. Müller (1776, 1781), der in seinen „Hydrachnae, quas in aquis Daniae palustribus detexit etc." die Artenkenntnis sofort hoch ansteigen ließ und damit ein Werk schuf, das noch heute grundlegend auf unserem Gebiete dasteht. Von 49 durch Müller beschriebenen und abgebildeten Wassermilbenarten konnten etwa 30 wiedererkannt werden, eine erstaunliche Leistung Müllers bei den dürf-

[1]) Linne nannte dort als einzige Wassermilbe *„Acarus aquaticus"*, „habitat in Europae aquis dulcibus", die heutige *Limnochares aquatica* (Linne 1758).

igen optischen und technischen Hilfsmitteln der damaligen Zeit. Müller ammelte nur in stehenden Gewässern auf Seeland (Dänemark).

C. L. Koch, als zweiter Faunistiker von Ruf, brachte in seinem Werk Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden" (1836—1841) zahlreiche Wassermilben, besonders aus der Gegend von Regensburg und Nürnberg zur Kenntnis, Arten, die in vielen Fällen auch heute noch Rechtens bestehen. Koch war wohl der erste, der einmal als Fundort einiger Arten ein Fließwasser untersuchte (den Schwarzbach bei Zweibrücken).

Um nicht weitschweifig zu werden, sollen nach Koch nur einige Namen von Wassermilbenforschern ± kurz vorhergehender und der nächsten Jahre genannt werden: Hermann, Dugès, Hahn, Lebert, Neuman, Haller; die meisten von ihnen traten mit größeren faunistisch-systematischen Arbeiten jedoch nicht hervor.

In Deutschland waren es um die Mitte der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Kramer und Koenike und um die Jahrhundertwende noch Koenike und Piersig, durch deren Arbeiten die Kenntnis der Wassermilben maßgeblich gefördert wurde. Auch sie untersuchten vorwiegend und zunächst die Formen stehender Gewässer. Wassermilben stehender Gewässer sind — bekanntlich e i n e der Ursachen, daß in diesen Biotopen zunächst und immer wieder zuerst gesammelt wurde — leichter zu fangen als Arten der Fließwässer. Sie schwimmen in der Regel, sind größer und in der Färbung auffälliger und leben auch weniger versteckt als Fließwassermilben. Dazu sind erstere i. a. leichter zu bestimmen, weil „schwierigere" Genera der Fließwässer wie *Sperchon, Lebertia, Torrenticola, Atractides, Feltria, Aturus, Kongsbergia* u. a. zurücktreten gegenüber den i. a. leichter zu determinierenden Arten aus etwa *Hydryphantes, Limnesia, Hygrobates, Unionicola, Neumania, Piona, Forelia, Arrenurus,* vorwiegend Bewohnern von Stillwassern aller Art. Auch herrschte lange die Meinung, daß die i. a. pflanzenärmeren, meist kalten Fließwässer ein weniger geeigneter Lebensraum für die Wassermilben seien als die krautbewachsenen, wärmeren und von Kleintieren aller Art wimmelnden stehenden Gewässer (vgl. dazu Koenike 1883, p. 31; hier oben p. 313).

Diese Einstellung änderte sich in Deutschland erst um die Jahrhundertwende, als etwa mit Thienemanns „Bergbach des Sauerlandes" die bereits für manche niedere Tiergruppen (Insekten, Planarien, Crustaceen) angelaufenen Bachuntersuchungen (Steinmann u. a.) auch auf die Wassermilben ausgedehnt wurden. Noch kam hinzu die sich um und verstärkt nach der Jahrhundertwende anbahnende ökologische Betrachtungsweise der Tierwelt.

Als in ökologischer Hinsicht am einschneidendsten für das Leben der Wassermilben und natürlich auch anderer Organismen erwies sich, wie schon angedeutet, der Unterschied fließendes - stehendes Wasser mit den beiden entscheidenden Faktoren Temperatur und Strömung. Danach werden im wesentlichen auch die Hydrachnellae in ihrer Faunistik, nach ihrem Verhalten zu Biotop und Biozönose, also zu ihrem gesamten Lebensraum,

nach ihren dadurch ± bedingten morphologischen Charakteren, nach der Dynamik ihrer Ausbreitung und der Statik ihrer heutigen Verbreitung, nach den aktuellen und den historischen Faktoren darin zu behandeln sein. Der Wassermilben der Quellen und Bäche stehen die Formen aller stehenden Gewässer gegenüber, dadurch die weitere Einteilung unserer Erörterungen bedingend.

a) Die Wassermilben der Quellen.

Die Untersuchung der Quellenmilben wurde in Deutschland erst verhältnismäßig spät aufgenommen; schweizerische Autoren hatten diese Arbeiten eingeleitet (Bornhauser 1912). Den Anlaß dazu bei uns bot der Fund einer echten Quellenmilbe, *Hygrobates (Rivobates) norvegicus* (Thor 1897), einer Art aus Norwegen, die fast gleichzeitig durch Piersig aus einer kalten Quelle im Erzgebirge beschrieben worden war (als *Hygrobates polyporus*). Thienemann entdeckte diese Milbe (1918c) zusammen mit der Turbellarie *Polycelis cornuta* und der Limnobiide *Thaumastoptera calceata* in einer kalten Quelle am Dieksee in Holstein. Von Thienemanns Fund ausgehend wurden zunächst holsteinische Quellen eingehend in ihrer Wassermilbenfauna untersucht und dabei überraschend viele für Deutschland neue und z. T. auch an sich neue Arten gefunden. Weitere Untersuchungen der Quellenmilben erstreckten sich später auf den Raum Alpen—Schweden (Viets 1920g, 1922a, 1922d, 1925g).

Quellenwassermilben des Wesergebietes wurden besonders in den Mittelgebirgen untersucht und aus folgenden Teilgebieten bearbeitet:

Mittelgebirge	Obere Fulda (Wasserkuppe) Teutoburger Wald Hameln Mölle	Thüringer Wald Harz Vogler Ith Hils
Tiefland	— — —	Bremen Bremerhaven

Es wird zu untersuchen sein, einmal, welche dieser Formen wirkliche echte Quellenmilben sind, solche, die dort leben, d. h. sich vermehren, die anderenorts weniger oder nur als Irrgäste vorkommen. Zum andern ist festzustellen, bis zu welchem Grade, wie weit sie qualitativ zur Quellenfauna gehören und wie sie sich zum Bachleben verhalten.

Die Quellen der Mittelgebirge, wie solche besonders im Thüringer Wald im Harz und im Vogler untersucht wurden, sind neben einigen Rheokrenen vor allem Helo- und Limnokrenen. Sickerquellen bilden in sumpfiger Umgebung aus meist mehreren Sickerrinnen den beginnenden Bach

Moospolster, moderndes Laub und Zweige, ± dicke Schlammschichten werden in meist dünner, ablaufender Wasserschicht durchspült und durchweicht. Limnokrenen liegen i. a. unter dem Niveau des umgebenden Bodens, wodurch ein sich von unten her mit Wasser füllender Quelltümpel gebildet wird, dessen oft sandiger oder schlammiger, im übrigen aber sichtbarer Boden gelegentlich die einmündende Quelle, das Quelloch, an der strudelnden Bewegung des Grundes erkennen läßt. Pflanzenwuchs zeigt sich in diesen Quellen besonders am Rande des in den Bach überlaufenden Tümpels (*Nasturtium, Callitriche, Sphagnum* u. a., Moose). In Rheokrenen, die nur vereinzelt angetroffen wurden, entspringt und fällt die meist stärker schüttende Quelle mit kleinem Wasserfall oder doch merklichem Gefälle und bildet in raschem, kurzem Lauf den Bach, in dem es infolge der Strömung zunächst kaum und erst an ruhigen, buchtigen Stellen zum Absatz von Detritus und Schlamm kommt. Besonders Steine im Quellgebiet können mit Laub- und Lebermoosen bewachsen sein, die einem reichen Tierleben Wohnung und Nahrung geben; der überströmte Sandboden bleibt meist pflanzenfrei. Größere Rheokrenen, stark wasserführend und reißend dem Quelloch entspringend, wie etwa in Karstgebieten, wurden nicht beobachtet. Es ist auch unwahrscheinlich, daß in solchen Quellen sich Hydrachnellae finden werden, da sie in der Strömung weder sich aufhalten noch festhalten noch sich ernähren könnten.

Über die lebenswichtigen Faktoren, die das Tier- (und Pflanzen-) leben in Quellen regeln und beeinflussen, ist oftmals und vielerorts berichtet worden, weshalb hier nur kurz darauf einzugehen nötig ist. Temperatur des Wassers, Strömung, Gehalt an O_2 und an gelösten Salzen (z. B. CaO) sind wohl die wichtigsten dieser Faktoren. Am wichtigsten erscheint darunter die Temperatur.

Temperatur

Für die Quellen des Thüringer Waldes wurden im VII als Temp.-Durchschnitt 8° C gemessen (dabei wurden jetzt alle elf untersuchten Quellen, auch die dem Wesergebiet nicht angehörenden, aber benachbarten einbezogen).

Die Temperaturen der zum Wesergebiet gehörenden Harzquellen wurden im Mai, Juli und Oktober festgestellt:

	V	VII	X
Zahl der Temp.-Messungen	9	31	16
Gesamtdurchschnitt	5,55	9,4	7,5° C
Maximum	7,0	15,0	9,7° C
Minimum	4,5	5,5	5,5° C
Amplitude	2,5	9,5	4,2° C

Die hohe Amplitude im VII dürfte darauf beruhen, daß nicht alle Quellen Kaltquellen sind, daß einige von ihnen in mehr offenem Gelände liegen und deshalb der Sonnenbestrahlung und Erwärmung mehr als andere ausgesetzt waren. Der extrem kaltstenotherme Charakter einer Reihe von (zehn) Quellen ergibt sich aus dem gelegentlichen Auftreten von zwei kaltstenothermen Tieren, *Niphargus,* dem blinden Höhlenkrebschen und vor allem durch das Vorkommen des Strudelwurms *Planaria alpina.* Für diese Quellen wurde als Temperaturdurchschnitt festgestellt:

im V 5,4°, im VII 7,2°, im X 7,55° C.

Das sommerliche Mittel dieser zehn Quellen erreichte also nicht den für alle Quellen gemessenen Durchschnitt des VII mit 9,4° C. In diesen Quellen traten auf *Hygrobates norvegicus*[1]) und *Sperchon brevirostris* zehnmal, *Lebertia sefvei* neunmal, *Sperchon glandulosus, Lebertia tuberosa* und *Lebertia cuneifera* sechsmal usw., dies ein weiterer Beweis für deren Kältebedürfnis.

In einer zweiten Gruppe von elf im VII thermisch höher liegenden Quellen (zwischen 10,5 und 15° C) traten neben den extrem kaltstenothermen Milben auch Formen von Bachmilben auf, wie *Protzia,* gewisse *Lebertia*-Arten, *Ljania.*

Vergleichsweise mit alpinen Quellen stellte Walter (1922c, p. 111, 118) fest für 74 Hochgebirgsquellen als Mittel 5,5° C oder für elf Temperaturangaben aus Quellen mit *Hygrobates norvegicus* 5,3° C bzw. für 16 Temperaturmessungen aus elf Monaten von Davoser Quellen 4—6° C. Die alpinen Quellen sind im Mittel kälter als die der Wesermittelgebirge.

Die Quellen im Vogler zeigten in zwölf Messungen des VII eine Mitteltemperatur von 11,5° C. Diese im Buntsandstein gelegenen Quellen haben eine Höhenlage von 200—350 m ü. M. In sechs der Quellen fand sich *Niphargus.*

Die sechs gemessenen Ithquellen, in 220 bis 250 m Höhe im Kalkgebirge gelegen, hatten im VII eine mittlere Temperatur von 12,1°; die Quelle im Reuberg zeigte im gleichen Monat 8° C.

In seiner Mitteilung über die Fuldaquelle auf der Wasserkuppe gibt Illies (1954) keine Quellentemperatur an; die Quellen sind aber kalte Quellen, da typische Kaltstenotherme wie *Hygrobates norvegicus* und *Lebertia stigmatifera* reichlich vertreten sind.

Die Quellen im Teutoburger Wald, alle im Juli gemessen, hatten (wennschon im einzelnen recht unterschiedlich zwischen 6,5 und 15°) für fünf im Wesergebiet gelegene Quellen eine Durchschnittstemperatur von 10,7° C.

---

[1]) Im ökologischen Abschnitt werden bei den Artbezeichnungen die Namen der Untergattungen und die Namen der Autoren plus Jahr als entbehrlich fortgelassen, da diese Angaben durch die Gesamtliste klargestellt sind. Subspecies werden z. T. mit der Nominatspecies vom gleichen Fundort vereinigt.

Die Hamelner Quellen, im April untersucht, zeigten in fünf Messungen 6,2° C im Durchschnitt.

Für die Quellregion der Mölle gibt Illies (1952, p. 442) als Temperaturamplituden an:

Minimal 8,5—10° = Ampl. 1,5°
Maximal 6,5—10,7° = Ampl. 4,2°

Verschiedene Bremerhavener Quellen (eingeschlossen die dem Wesergebiet benachbarten, aber nicht angehörenden) hatten im Januar 8,6, im April 9,2, im Mai 9,4, im Juli 9,6, im September 8,8, im Oktober 10,9° C, im Durchschnitt also 9,1° C.

Die auf Hydrachnellae untersuchten Quellen der Bremer Umgegend liegen alle im Gebiet der Vegesack-Osterholzer Geest nördlich der Stadt Bremen (Viets 1922a, 1923a, Thienemann 1922c). Sie wässern ab in die Hamme oder direkt in die Lesum, dann Weser. Es wurden fünf einander benachbarte Quellgebiete und eins an der Lesum besucht (hier der Strudelwurm *Planaria gonocephala* vorhanden). Die Gebiete sind:

1. Fünf Quellen der Wienbeck im bewaldeten Raum Bredenberg—Barenwinkel, ca. 2 km südwestlich Scharmbeck, in die Hamme entwässernd. Hier wurde (Viets 1920a) *Niphargus* festgestellt[1]). Die Temperaturen der Bredenberger Quellen betrugen im
   März 5,0, 6,5, 7,5, 8,9 = ∅ 7,2° C
   Juli: 12,2—12,5° C
   August: ∅ = 11,3° C
   Oktober: 9,5—9,7° C.
2. Eine Quelle im Dorfe Scharmbeckstotel, etwa 2 km nordöstlich Ritterhude, ebenfalls der Hamme zufließend; zwei Temperaturmessungen im Oktober mit 10,3° C.
3. Drei Quellen im Stoteler Walde, ca. 4 km südwestlich Scharmbeck, linksseitig in die Schönebecker Aue und damit bei Vegesack in die Lesummündung einlaufend. Die sieben Temperaturmessungen des VII = 12,3, des VIII = 12,7, des X = 9,8° C.

   Eine Quelle 1 km nördlich Stendorf, nahe der Bundesstraße Bremen—Bremerhaven, war ohne Resultat in Wassermilben.
4. Eine Quelle im Walde östlich Wollah, nahe, südwestlich, der vorbezeichneten Quelle.
5. Drei Quellen im Walde bei Habichthorst, von Westen, rechtsseitig die Aue ereichend; sechs Messungen im VII = 12,6° im Durchschnitt, im VIII = 15,2° C im Mittel.

---

[1]) A. Schellenberg, dem die Bredenberger zu *Niphargus aquilex aquilex* Schiödte 1855 gestellten Tiere vorgelegt wurden, bemerkte (in Dahl, Tierwelt, Teil 40, p. 52, 74; 1942), *Niphargus* sei „auf die Teile Europas beschränkt, die während der Eiszeit von der skandinavischen Vergletscherung frei blieben". Eine subterrane Ausbreitung des *Niphargus* u. a. subterraner Organismen hat vermutlich nacheiszeitlich stattgefunden oder schon in der letzten Zwischeneiszeit.

Im Hochsommer trockneten manche dieser Quellen ±aus, versiegten oder versickerten (so in Habichthorst). Bei dauerndem, leichtem Frost dagegen waren die Quellöcher (Nr. 1, 2, 3) und deren nähere Umgebung offen; die Abflußrinnen zeigten an ihren Rändern leichten Eisansatz.

6. Mehrere Quellen im Fuße des Geestabfalls am Lesumufer zwischen Lesum und St. Magnus. Diese Quellen treten, nachdem sie in der Regel für die an oder auf der Geesthöhe gelegenen Villengrundstücke zwecks Wasserversorgung Widder getrieben haben und danach in einem Quellensammelkasten aufgefangen wurden, als Quasiquellen zutage, um nach kurzem, offenem Lauf durch das alluviale Ufer in die nahe vorbeifließende Lesum einzumünden. Diese „Bäche" sind durch den Tidenhub der Weser und Lesum dem aufgestauten Flußwasser ausgesetzt, das mindestens bei Hochwasser den Quellenaustritt erreichen kann. Trotzdem fanden sich in den Quellen rheophile Wassermilben und die schon erwähnte Triclade *Planaria gonocephala*.

Quellen der Lüneburger Heide, vom Wilseder Berg abwässernd, auch solche jenseits der Weserwasserscheide, zeigten (fünf Quellen) im Oktober 10,6° C im Durchschnitt; Hydrachnellae wurden hier nicht gefunden, vielleicht eine Folge von Huminsäuren und Eisenoker in den Quellen.

Für eine vergleichende Untersuchung am günstigsten erscheinen die Harzquellen, für die aus 53 Temperaturmessungen (Mai bis Oktober) ein Mittel von 7,54° C gefunden wurde. Das ist etwas weniger als die ganzjährig untersuchten Diekseeuferquellen in Holstein (Thienemann, 1922a) mit 8,6° C aufweisen. Dafür möchte vielleicht die unterschiedliche Höhenlage beider Gebiete anzusehen sein, vielleicht auch die Tiefe, aus der das Quellwasser hier oder dort heraufkommt. Wie die holsteinischen Quellen sind auch die des Thüringer Waldes, die im Harz und im Vogler kaltstenotherm. Sie unterscheiden sich nach der Höhenlage — Harz etwa 900 m ü. M., Vogler um 300 m — und nach der geologischen Beschaffenheit des betreffenden Gebirges. Die wenigen Tieflandquellen können in mancher Hinsicht etwa denen an den holsteinischen Seen gleichgesetzt werden. Auch diese liegen im Quartär des Gebietes, stellen offenbar Schichtquellen vor, die an günstigen Punkten oberhalb tieferer, undurchlässiger Bodenschichten austreten. Auch die Bremer Quellen gehören in die Reihe von Kaltquellen mit relativer thermischer Konstanz und mit im Sommer tieferen Temperaturen als ihre Umgebung.

Der zweite biologisch wirksame Faktor im Quellenleben, die Wasserbewegung, die Strömung, ist in den untersuchten Quellen i. allg. nur mäßig, wennschon in den Quellen der Mittelgebirge stärker als in denen des Tieflandes. Sie hat daher vergleichsweise nicht den Einfluß auf die Wassermilben wie die Strömung in Bächen. Es kommt hinzu, daß die meisten der untersuchten ±träge fließenden Quellen Limno- und Helokrenen und nur selten Rheokrenen sind. Und auch bei ausgesprochenen Rheo-

krenen ist der Faktor Strömung nicht so einschneidend, daß rheobionte Wassermilben zu erwarten wären. Quellenmilben sind offenbar weniger rheophil, aber mehr thermisch an die Quellbiotope gebunden. Zudem ist zu unterscheiden zwischen Arten, die in Moosen der Quellen leben, und solchen, die im Detritus und modernden Laub an schwach rieselnden Stellen vorkommen, oder anderen, die sich in der dünnen Wasserhaut über dem Diatomeen- u. a. Algenüberzug auf Steinen aufhalten. Erst, wo diese die Strömung mäßigenden Faktoren aufhören oder zurücktreten, beginnt der Lebensraum der wirklich rheophilen und rheobionten Formen. Es ist noch zu bedenken, daß die Hydrachnellae keine sessilen, sondern vagile, i. allg. recht aktive Organismen sind, die durchaus von einem Milieu in ein anderes hinüberwechseln können und dies auch tun. Im strömenden, freien Wasser (wie etwa die Forellen) können sie natürlich nicht leben.

In chemischer Hinsicht scheinen die Wassermilben weniger anspruchsvoll an ihren Lebensraum zu sein als z. B. gewisse Crustaceen, Chironomiden, Turbellarien oder auch Fische. In dreifacher Hinsicht sind hierfür Angaben verfügbar: O_2-, Ca- und Cl-Gehalt des Wassers.

Der Sauerstoffgehalt konnte in den von uns untersuchten Quellen (aus den oben angegebenen Gründen) nicht untersucht werden. Für die holsteinischen Quellen (Thienemann 1922c), die vergleichsweise wenigstens eine Vorstellung zu jenen Quellen geben, stellte Thienemann fest: „Alle Quellen haben einen O_2-Gehalt, der unterhalb des Sättigungswertes liegt, und zwar teilweise höchst beträchtlich." Im Quellwasser erhöht sich der Sauerstoffgehalt jedoch sehr bald nach dem Austritt des Wassers aus dem Boden — wie dies Thienemann am Unterlauf der Quellrinnen feststellte — und erreicht den Normalstand besonders infolge der Ausbreitung der Rinnen, in dünner, rieselnder Wasserschicht und durch die ständige, nahe Berührung mit der Luft. Manche Hydrachnellae der Quellen, aber auch gewisse Tricladen u. a. Organismen der Quellen ertragen offenbar O_2-Mangel und sind darin weniger empfindlich.

Es ist uns aber empirisch bekannt, daß z. B. Fließwassermilben der Bäche recht O_2-bedürftig sind und z. B. in Transportgefäßen bald absterben, wenn durch Sauerstoffzehrung im eingetragenen Detritus, in absterbenden Pflanzenteilen, im Schlamm usw. bei gleichzeitiger Erwärmung O_2-Mangel auftritt. Beides ist fast unvermeidbar bei längeren Sammelexkursionen ohne die Möglichkeit, zwischendurch die Milben auszufangen. Ein derartiger Zustand kann natürlich im offenen, lebendigen Quellwasser nicht eintreten.

Manche Wassermilben stehender Gewässer zeigen dagegen eine fast unglaubliche Widerstandsfähigkeit gegenüber O_2-Mangel und Verschmutzung des Wassers. Nachdem in den Ausfangeschalen mit dem eingetragenen Netzinhalt z. B. bereits die Insektenlarven, die Crustaceen u. a. Tiere und einige noch kriechende Schnecken, ferner Kaulquappen und kleine Fische abgestorben sind und alle Wasserkäfer flüchtend das „anrüchige"

Wasser verlassen haben, zeigen sich noch schwimmende Wassermilben z. B. aus *Limnesia, Hygrobates, Piona, Arrenurus.* Und Kolkwitz vermerkt (in „Oekologie der Saprobien", Stuttgart, 1950, p. 52): „Man kann z. B. eine 20 Liter haltende Flasche mit dickem Schlamm etwa bis zur Hälfte füllen und dann noch etwas Jauche oder Urin zugeben, darauf ganz mit Wasser füllen und die Flasche verschlossen stehenlassen. Man wird staunend sehen, daß es Wassermilben gibt, die tagelang in solchem sauerstofffreien Wasser auch in Schlammnähe herumschwimmen."

Hinsichtlich des weiteren Chemismus der Quellen — g e l ö s t e S a l z e — sind für die Hydrachnellae keine exakten Befunde verfügbar. Allgemein wissen wir jedoch, daß sie manchen Faktoren gegenüber ziemlich resistent sind. Indirekt sind jedoch einige Schlußfolgerungen möglich.

Betreffs des Verhaltens der Wassermilben zum C a - G e h a l t des Wohnwassers können vergleichsweise vier Befunde herangezogen werden:

1. K a l k a r m e Seen (Viets 1933g), für die der Ca-Gehalt mit 1,38 bis 6,11 mg/l angegeben wurde. Diese Seen, verglichen mit „normalen" norddeutschen Seen (Viets 1924h, 1930f), können hinsichtlich der Frequenz und Abundanz der Wassermilben jedoch kein klares Bild ergeben. Die verfügbaren hohen Individuenmengen bei Untersuchung der norddeutschen Seen (28 500 Tiere) und die hohen Fangzahlen (427 Fänge) gegenüber 565 Individuen aus 29 Fängen in den kalkarmen Seen gestatten wegen der dort intensiven, hier nur kursorischen Untersuchung keine stichhaltige Aussage. Doch besagen die hohen Werte für den Quotienten I/F = Individuen/Fangzahl = 66,7 für die holsteinischen Seen, 19,5 für die kalkarmen Seen und dazu empirisch begründete Erwägungen, daß hoher Kalkgehalt einschränkend auf die Wassermilbenfauna einzuwirken scheint.

2. Für Quellen der B a u m b e r g e bei Münster (Viets 1933c), einem Gebiet, aufgebaut „aus Ablagerungen der jüngeren Kreidezeit" und „von einer mehr oder weniger dicken Schicht diluvialer Ablagerungen bedeckt", wird der Gehalt an CaO mit 161,8 bis 188,8 mg/l angegeben. In den Bachläufen führt der hohe Kalkgehalt zu Sinterbildungen. Für die geringe Zahl echter Quellenmilben der Baumberge (l. c. p. 679) erschien uns nicht der abnorm hohe Kalkgehalt des Wassers als Ursache der Milbenarmut, wohl aber wahrscheinlich „indirekt in dem durch den Kalk verursachten Ausfall der Moosflora, die den Milben strömungsgeschützten Wohnraum und vielen ihrer Nahrungstiere Lebensraum bieten könnte". Thienemann (1912, p. 63) vergleicht die Wasserfauna der Baumberge mit der sauerländischen und sagt „im allgemeinen ist die Baumbergefauna viel artenärmer als die sauerländische Kaltwasserfauna" und bemerkt besonders, „es fehlt die reiche Milbenfauna". Viets vergleicht (1933c, p. 690) die Wassermilbenfauna der Harzquellen aus 24 Fängen mit 1407 Individuen von 26 Quellenmilbenarten mit der der Baumberge aus 22 Fängen mit 168 Individuen von 14 Arten. Das ergibt als Frequenzwerte für

Quellen im Harz:

$$\text{Individuen, } \frac{I}{F} = \frac{1407}{24} = 58{,}6 \quad \text{Arten, } \frac{A}{F} = \frac{26}{24} = 1{,}08$$

Quellen der Baumberge:

$$\text{Individuen, } \frac{I}{F} = \frac{168}{22} = 7{,}6 \qquad \text{Arten, } \frac{A}{F} = \frac{14}{22} = 0{,}64$$

Die Koeffizienten bedeuten, daß die nicht (extrem) kalkhaltigen Harzquellen (sie liegen wesentlich im Karbon) an Wassermilben stärker besiedelt sind als die Baumbergequellen, daß demnach erhöhter Kalkgehalt des Wassers wohl einschränkend auf diese Tiere einwirkt.

3. Für die Quellregion der Mölle, eines Mittelgebirgsbaches am Nordrand des Lipper Berglandes, gibt Illies in seiner Dissertation (1952) einige jetzt vergleichsweise verwertbare Angaben. Das Wasser der Mölle (Ober- und Unterlauf) ist kalkreich (CaO mg/l = 38,8), das Wasser zweier Zuflüsse ist kalkarm (CaO mg/l = 20,5). Illies schließt sich (p. 445) unserer früheren Meinung an, daß „der hohe Kalkgehalt meist nur auf dem Umweg über das Fehlen einer Moosfauna für die tierischen Besiedler biologisch wirksam wird", und daß „die Einengung des für die nichtschwimmenden, in der Regel kletternden Bachmilben und ihre Nahrungstiere verfügbaren Wohnraumes dem erhöhten Kalkgehalt des Wasser" zuzuschreiben sei (Viets 1933g, p. 285).

4. Wir nennen als „extrem kalkreiche" Gewässer (Thienemann 1912b, p. 6) noch die „aus der Rügener Kreide auf Jasmund" entspringenden Quellen mit ~145 mg CaO-Gehalt. Auch für diese ist Armut an Hydrachnellae charakteristisch (Viets 1923e, 1933c, 1925g). Thienemann (1926d, p. 238, 312), dessen Sammlungen an Wassermilben die Grundlage unserer Milbenuntersuchungen bildeten, macht für diese Armut neben der Kleinheit des Gebietes und die insuläre Abschließung (Faktoren, die mitsprechen können) besonders den äußerst hohen Kalkgehalt verantwortlich, der die Entwicklung der Moosflora und damit Wohnraum und Nahrungsmenge für die karnivoren Wassermilben einschränkt. Hinzu kommt allerdings als mitentscheidend für die Artenarmut als historischer Faktor die Eiszeitbedeckung des Gebietes (Thienemann 1926d, p. 241).

Die angeführten Vergleiche 1 bis 4 lassen indirekt als eine Ursache der Artenarmut an Wassermilben eines Gewässers dessen erhöhten Kalkgehalt erkennen.

Die geologisch unterschiedlichen Verhältnisse der verschiedenen Quellengebiete haben also zweifellos eine Bedeutung auch für das Leben der Wassermilben. In Kalkgebieten (z. B. Ith, Rügen) als Untergrund, aus denen die Quellen heraufkommen, bedingen chemische Faktoren anderes Wasser und damit andere floristische und faunistische Verhältnisse als etwa in den mehr sauren Gewässern, die z. B. im Buntsandstein entspringen

(z. B. Vogler und Solling), und wieder andere solche aus dem Karbon, wie Gewässer im Nordharz. Darüber gibt es für die Wassermilben noch kaum verwertbare Befunde und vor allem keine systematischen, vergleichenden Untersuchungen.

Über den pH-Faktor des Wassers endlich läßt sich nur wenig hinsichtlich seines positiven oder negativen Einflusses auf das Leben der Hydrachnellae anführen. Gelegentlich der Untersuchung der erwähnten kalkarmen Seen (Viets 1933g) wurden pH-Werte angegeben. Sie liegen für diese Seen bis auf einen — Sager Meer in Oldenburg mit pH = 7 — alle unter 7 bis herunter 4,0, also in der sauren Reihe.

Aus den vorstehenden Betrachtungen der für die Wassermilben in ihrem Biotop gegebenen physikalisch-chemisch bedingten und den in der von ihnen bewohnten Biozönose liegenden Faktoren sind wohl zwei als die entscheidenden Kriterien für das Leben in Quellen und Bächen zu bewerten, die Temperatur und die Strömung. Unter diesen ist als der wesentlichste ökologische Faktor für die Quellenhydrachnellae die ±konstant niedrige Temperatur des Wassers anzusehen. Sie zwingt diese und andere Organismen zum Leben in diesen Biotopen, und sie zwingt die Milben auch, den ihnen gemäßen Lebensraum aktiv zu halten, ihn nicht über die Toleranzgrenzen hinaus zu verlassen und zu trachten, ihn wiederzugewinnen, falls diese Grenzen etwa durch erhöhte oder verminderte Strömung über- oder unterschritten sein sollten. Diese Grenzzone zwischen Quelle und Bach ist fließend und nicht scharf zu ziehen möglich, weder auf seiten der Wassermilben, deren Toleranz wir nur andeutungsweise angeben können, noch von seiten der Biotope Quelle und Bach, die ±unscharf ineinander übergehen.

Um diese beiden Faktoren in ihrer Bedeutung für die Quellenmilben zu untersuchen, erscheint zunächst die Feststellung nötig, welche in Quellen angetroffenen Hydrachnellae als wirkliche, echte Quellenmilben anzusprechen sind, und in welchem Grade mit der Tendenz zum Extremen hinsichtlich ihres Quellenlebens sie hier zu Hause sind. Es wird also erforderlich sein, die Quellenmilben nach den üblichen drei ökologischen Gruppen zu unterscheiden, die als qualitativ und quantitativ unterscheidbar in ±jeder Lebensgemeinschaft anzutreffen sind:

„Einmal gibt es Formen, die für die betreffende Lebensgemeinschaft charakteristisch sind, normalerweise nur in ihr vorkommen und höchstens gelegentlich einmal in einem versprengten Exemplar in einer anderen Lebensgemeinschaft angetroffen werden; es sind die für diese Lebensgemeinschaft typischen, charakteristischen Arten; wir bezeichnen sie mit der Anhängesilbe

-'bionten';

ferner gibt es Arten, die zwar regelmäßig auch in anderen Lebensgemeinschaften auftreten, aber doch an der betreffenden Lebensstätte so günstige Bedingungen finden, daß sie sich hier in Massen entwickeln

können; es sind die ‚Liebhaber', ‚Freunde' dieser Stätte; wir bezeichnen sie mit der Anhängesilbe

-‚phile';

endlich treten in jeder Lebensgemeinschaft gelegentlich versprengte Glieder anderer Lebensgemeinschaften auf, meist in geringer Individuenzahl; es sind ‚Gäste', ‚Fremdlinge' in dieser Gemeinschaft; wir bezeichnen sie mit der Anhängesilbe

-‚xenen'." (THIENEMANN 1923b, p. 5.)

Die nachstehende Tabelle (p. 377—379) bringt, gesondert nach den einzelen Teilgebieten, alle in Wesergebietsquellen gefundenen Hydrachnellae nd in besonderen Spalten deren Einteilung in krenobionte, krenophile nd krenoxene Formen. In der Tabelle wurden die Subspecies bei *andakia* und bei einigen *Lebertia*-Species nicht gesondert angeführt, so ei *Lebertia cuneifera* und *sefvei*, sondern in die Fundorte der Nominatart inbezogen.[1])

ydrachnellae-Arten	aus 11 Quellen-Gebieten											Frequenz	Kreno-		
	Thür. W.	Harz	Vogler	Ith	Hils	Fulda	Teut. W.	Hameln	Mölle	Br'haven	Bremen		-bioute	-phile	-xene
	1	2	3	4	5	7	9	10	11	16	20				
1 *Hydrovolzia placophora*	+	+	+									3	+		
2 *Protzia eximia*						+						1		+	
3 *Calonyx squamosus*			+	+								2		+	
4 *Partnunia steinmanni*	+	+	+					+				4	+		
5 *Thyopsis cancellata*											+	1			+
6 *Thyas pachystoma paucispina*	+										+	2		+	
7 *Thyas rivalis*		+	+	+			+				+	5	+		
8 *Panisus michaeli*		+									+	2	+		
9 *Panisellus thienemanni*		+										1	+		
0 *Sperchon longissimus*					+		+	+	+			4	+		

[1]) LUNDBLAD pflegte mehrfach derartige, vielleicht lokale Abweichungen als nberechtigt abzulehnen, obschon sie, von der Nominatart unterscheidbar, immerin einen Ausdruck für deren Variabilität darstellen und als solcher bis zur ± endültigen Fixierung des Inhalts und Umfanges einer Species wissenswert erscheinen. Venn LUNDBLAD dann aber gleichzeitig mit der genannten Ablehnung einer ssp. ne neue „Varietät" aufstellt — so z. B. *Lebertis sefvei aberripalpis* LDBL. 1956, *ebertia stigmatifera separata* LDBL. *1930, Lebertia tenuicollis excellens* LDBL. 1956 - Formen, die sich auch nur wenig von der Hauptart unterscheiden, dann dürften . E. in diesem Verfahren kaum wissenschaftliche Belange zum Ausdruck kommen. brigens werden als „var." bezeichnete Formen in nomenklatorischer Hinsicht icht als Kategorien gewertet; sie müßten, um dies vorstellen zu sollen, als ssp. eklariert werden. (RICHTER, R. 1948. — Einführung in die zoologische Nomenlatur. [p. 103, 105, 107], Frankfurt/M.)

Hydrachnellae-Arten	aus 11 Quellen-Gebieten											Frequenz	Kreno-		
	Thür. W. 1	Harz 2	Vogler 3	Ith 4	Hils 5	Fulda 7	Teut. W. 9	Hameln 10	Mölle 11	Br'haven 16	Bremen 20		-bioute	-phile	-xene
11 *Sperchon montanus*						+						1		+	
12 *Sperchon resupinus*		+	+									2	+		
13 *Sperchon squamosus*	+	+	+	+				+		+	+	7	+		
14 *Sperchon brevirostris*		+					+					2		+	
15 *Sperchon glandulosus*	+	+	+		+	+	+	+	+		+	9		+	
16 *Sperchon setiger*			+									1			+
17 *Sperchonopsis verrucosa*									+			1			+
18 *Lebertia celtica procera*											+	1		+	
19 *Lebertia minutipalpis*											+	1		+	
20 *Lebertia pusilla*						+						1		+	
21 *Lebertia lineata*				+				+	+		+	4	+		
22 *Lebertia tuberosa*		+										1	+		
23 *Lebertia bracteata*	+	+										2		+	
24 *Lebertia cuneifera*		+	+									2	+		
25 *Lebertia dubia cornuta*	+											1	+		
26 *Lebertia holsatica*				+								1	+		
27 *Lebertia lativentris*			+									1	+		
28 *Lebertia sefvei*		+	+									2	+		
29 *Lebertia semireticulata*		+										1		+	
30 *Lebertia stigmatifera*	+	+				+	+			+		5	+		
31 *Lebertia tenuicollis*		+	+									2	+		
32 *Torrenticola anomala*		+										1			+
33 *Bandakia concreta*		+	+								+	3	+		
34 *Hygrobates longipalpis*											+	1			+
35 *Hygrobates norvegicus*	+	+				+				+		4	+		
36 *Atractides gibberipalpis*			+									1			+
37 *Atractides nodipalpis fonticolus*				+	+		+	+	+		+	6	+		
38 *Atractides spinipes*									+			1			+
39 *Atractides tener*		+							+			2			+
40 *Atractides polyporus*			+	+								2	+		
41 *Feltria minuta*		+										1		+	
42 *Feltria oedipoda*		+										1	+		
43 *Wettina podagrica*											+	1			-
44 *Tiphys ornatus*										+		1			-
45 *Tiphys scaurus*											+	1			-
46 *Pseudofeltria scutigera*		+										1	+		
47 *Ljania bipapillata*		+	+						+		+	4		+	

Hydrachnellae-Arten	aus 11 Quellen-Gebieten											Frequenz	Kremo-		
	Thür. W. 1	Harz 2	Vogler 3	Ith 4	Hils 5	Fulda 7	Teut. W. 9	Hameln 10	Mölle 11	Br'haven 16	Bremen 20		-bionte	-phile	-xenze
8 *Aturus scaber*		+										1			+
9 *Aturus serratus*			+	+					+			3		+	
0 *Mideopsis crassipes*											+	1			+
1 *Xystonotus willmanni*											+	1	+		
2 *A-Thienemannia schermeri*			+	+							+	3	+		
3 *Arrenurus zachariae*											+	1			+
4 *Arrenurus fontinalis*		+	+	+							+	4	+		
	9	26	19	10	3	6	6	6	9				26	14	14

Eine Entscheidung für die Einteilung der Quellenmilben in die drei Gruppen der -bionten, der -philen und der -xenen Quellenbewohner kann nicht auf Grund von Einzelvorkommen in dieser oder jener Quelle getroffen werden. Auch glauben wir, daß nicht aus der Untersuchung der Quellen eines Gebietes allein völlig zutreffend zu urteilen möglich ist. Vielmehr wird es nötig sein, die Gesamtheit der betreffenden Funde statistisch auszuwerten. Dazu gehört neben der Fundfrequenz einer Art auch deren lokale Abundanz. Aber auch das bedarf bei der heutigen guten Kenntnis auch anderer, weserfremder Quellen noch der vergleichenden Korrektur durch diese Befunde, und endlich möchte noch eine empirisch durch langjährige Freilandarbeit erworbene Erfahrung in der Entscheidung mitsprechen.

Im ganzen wurden die Quellen aus elf voneinander getrennten Gebieten des Weserraumes untersucht. Nach der Häufigkeit ihres Auftretens in Quellengebieten rangieren die hier gefundenen Arten wie folgt:

1. Gruppe: „Mehrmalige":

Sperchon glandulosus	9mal in Quellengebieten
Sperchon squamosus	7 „ „ „
Atractides nodipalpis font.	6 „ „ „
Thyas rivalis	5 „ „ „
Lebertia stigmatifera	5 „ „ „
Partnunia steinmanni	4 „ „ „
Sperchon longissimus	4 „ „ „
Lebertia lineata	4 „ „ „
Hygrobates norvegicus	4 „ „ „
Ljania bipapillata	4 „ „ „
Arrenurus fontinalis	4 „ „ „

Hydrovolzia placophora	3mal in Quellengebieten
Bandakia concreta	3 „ „ „
Aturus serratus	3 „ „ „
A-Thienemannia schermeri	3 „ „ „

Von dem Rest der Liste wurden elf weitere Arten zweimal — 2. Gruppe: „Zweimalige" —, der Rest (28 Arten) — 3. Gruppe: „Einmalige" — einmal gefunden. Nach der Liste allein möchte es scheinen, als ob *Sperchon glandulosus* und *squamosus* typische Quellenmilben vorstellten und als ob Formen mit nur zweimaliger Frequenz am anderen Ende der Liste und noch mehr Arten mit nur einmaliger Nennung wenig mit dem Leben in Quellen zu tun hätten. Es ist aber nötig, die angeführten Arten im einzelnen kritisch zu untersuchen und sie in ökologischer Hinsicht gegeneinander abzugrenzen. Zunächst können die Arten eliminiert werden, deren Charakteristik als Quellenmilben zweifelhaft und andere, die nach aller bisherigen Kenntnis und Erfahrung wirklich keine Quellenmilben vorstellen, die also wohl krenoxen sind. Das könnte aus der Liste (p. 377—379) folgende 28 Species betreffen, ungeachtet solcher, die etwa unter den restlichen 26 Arten mehrfach in Quellengebieten genannt wurden. Diese 28 zu diskutierenden Arten der 3. Gruppe sind:

Protzia eximia,
Thyopsis cancellata,
Sperchon montanus,
Sperchonopsis verrucosa,
Lebertia minutipalpis,
Lebertia dubia cornuta,
Lebertia lativentris,
Torrenticola anomala,
Atractides gibberipalpis,
Feltria minuta,
Wettina podagrica,
Tiphys scaurus,
Aturus scaber,
Xystonotus willmanni,
Panisellus thienemanni,
Sperchon setiger,
Lebertia celtica procera,
Lebertia tuberosa,
Lebertia pusilla,
Lebertia holsatica,
Lebertia semireticulata,
Hygrobates longipalpis,
Atractides spinipes,
Feltria oedipoda,
Tiphys ornatus,
Pseudofeltria scutigera,
Mideopsis crassipes,
Arrenurus zachariae.

Protzia eximia wurde in Harzbächen dreimal gefangen und ist auch aus dem Vogler als Bachmilbe bekannt. Man kann Walter (1922c) beistimmen, der sie für „eine ausgesprochene Bewohnerin der Flüsse und Bäche der Ebene und der Mittelgebirge" anspricht. Die Art ist in Europa weit verbreitet im Raum von Skandinavien—Spanien—Italien—Krim. In Quellen ist sie krenophil. (Diese Klassifizierung wird in die Tabelle p. 377—379 in den letzten Spalten eingetragen.)

Thyopsis cancellata, eine an sich weit verbreitete, aus fast ganz Europa bekannte Wassermilbe, nimmt noch eine recht unklare ökologische Stellung ein. Wir kennen das Tier heute aus den verschiedensten Biotopen: Teichgewässer, Salinengraben, Waldtümpel, Quellen unterschiedlicher Art bis

n zu konstant kalten, Bäche, Moortümpel usw., sowohl im Tieflande als ch in Mittel- und Hochgebirgen. Das Tier, Nichtschwimmer, wird, wie bei ıyasinen in der Regel, wohl durch seine Larven als Parasiten an fliegen- n Insekten passiv verbreitet. *Thyopsis* erscheint in seiner Anpassungs- eite so tolerant und so sehr euryök, daß vermutlich die meisten der mit r Vorsilbe „eury" verwendeten ökologischen Charakterisierungen auch r diese Art passen, solche wie eurytop, eurytherm, euryhalin, überhaupt ıryplastisch, wenn der von der transportierten Larve jeweils neu be- gene Lebensraum nur Wasser ist. Für das Quellenleben müssen wir die t als krenoxen bezeichnen.

Panisellus thienemanni. Für diese mäßig reophile Art erweisen die bis- r bekannt gewordenen Fundorte ganz klar krenobionten Charak- r: Quellen (gelegentlich wenig Wasser führend) auf Rügen, bei Bremen, Harz, Schwarzwald, Sudeten und in Schweden. Das Tier wurde immer ır vereinzelt oder in wenigen Exemplaren gefangen.

Sperchon setiger, weit mehr Bach- als Quellenmilbe, ist verbreitet in ınz Europa und aus Algerien einerseits, aus Asien (Japan) andererseits azu eine „Varietät" in Tadjikistan, UdSSR) bekannt. Die Art ist thermisch emlich unempfindlich und braucht kein Kaltwasser. Ebenso tolerant ist e gegenüber der Strömung; als Bachmilbe verlangt sie jedoch O_2-reiches asser, und dieser Faktor dürfte biotopbedingend sein. Als Quelltier muß e Art als krenoxen bezeichnet werden.

Sperchon montanus ist vielleicht krenophil, wie von mir schon 36d (p. 152) vermerkt, „nicht sicher umschrieben und in den trennenden erkmalen nicht ganz eindeutig bekannt". Ob die Meldungen über Funde ıs der Schweiz, aus Italien und Südbaden, sowie das einzige Exemplar ıs der Fulda berechtigt auf Thons „Art" zu beziehen sind, ist zweifelhaft. wäre, da die erstgenannten Funde längere Zeit zurückliegen, nötig ge- esen, das Tier aus der Fulda (Illies 1954) zu beschreiben und abzubilden, mit den spärlichen Angaben der Erstbeschreibung zu vergleichen und gen andere *Sperchon*-Arten abzugrenzen. Exakte Systematik ist noch ımer die Grundlage für alles, was etwa ökologisch, physiologisch, tier- ographisch usw. über ein Tier gefolgert wird.

Sperchonopsis verrucosa ist krenoxen. Das Tier lebt als fast eury- erm zu bezeichnende Milbe mit leicht reophiler Einstellung und geringen -Bedürfnissen als schlammliebendes, oft schlammüberkrustetes Tier in st ganz Europa vom Tiefland bis in die Alpen, wenn auch hier numerisch eniger werdend. Die Art kommt in Nordafrika (Marokko) vor und wei- rhin in Nordasien bis nach Japan. Meldungen von Marshall aus USA d Kanada bedürfen wohl der Nachprüfung.

Von den *Lebertia*-Arten sind *celtica procera* und *minutipalpis,* zuerst Bremer Quellen gefunden, bisher nur in beschränkter Verbreitung be- nnt. *Lebertia celtica procera* lebt in Frankreich sowohl im Bach als auch See (Lac du Bourget), ferner im Moos und Detritus eines Baches in den

Südkarpathen. Die Art kann als krenophil gelten, sofern man nicht annehmen will oder muß, daß topographisch unterschiedliche Funde (Tiefland—Bergland) sich auch ökologisch-physiologisch als Quellformen im Tiefland, als Bachformen im Bergland unterscheiden. Beide Arten sind kaltstenotherm und reophil. — *Lebertia minutipalpis,* auch krenophil, lebt in Bremer Quellen, in Quellen Bayerns, bei Leningrad und im Kaukasus sowie in Bächen Hollands, Schlesiens und der Tschechoslowakei.

Lebertia pusilla erweist sich auf Grund der bisher bekannten Verbreitung (besonders Lundblad 1956b) ganz klar als rheobionte Milbe, die sowohl aus alpinen Bächen (Lunz), als auch in Mittelgebirgen (Harz, nicht Wesergebirge), als auch in Tieflandbächen beheimatet ist. Ein Quellenvorkommen müßte als krenophil bezeichnet werden.

Lebertia tuberosa, von Walter (1922c, p. 220) aus 148 Fundorten in Alpengewässern meistens aus Quellen (113mal), in Bächen 35mal verzeichnet, ist eine krenobionte Kaltwassermilbe. „Sie scheint keiner Art fließender Gewässer den Vorzug zu geben, lebt sowohl in der kleinen schlammigen Quelle wie in der großen wasserreichen, im Quellbach, Talbodenbach, Sturzbach und Brunnentrog." Die Verbreitung reicht von den Alpen bis in fast alle mitteleuropäischen Mittelgebirge, hier numerisch weniger häufig und zahlreich auftretend als alpin. Im nordeuropäischen Tiefland fehlt die Art.

Von den kaltstenothermen *Hexalebertia*-Arten *dubia cornuta, holsatica, lativentris* und *semireticulata* ist erstere, *dubia cornuta,* vereinzelt in Quellen in Holstein, auf Rügen, im Thüringer Wald, in Nordbayern und in Schweden gefunden; diese Art muß als krenobiont gelten. *Lebertia holsatica,* ebenfalls eine Krenobie, fand sich bislang in Quellen in Holstein, im Ith, in Nordbayern, im Schwarzwald, auf Moen in der Ostsee und in Rumänien. — *Lebertia lativentris,* nur aus einer Quelle im Vogler bekannt, *ist krenobiont.* (Lundblad setzt *lativentris* in die Synonymie von *tenuicollis,* 1956, p. 117). Außer der von Lundblad mit Recht (so auch Viets 1956c, p. 218 und K. O. Viets 1956a, p. 110) verworfenen und in die Synonymie von *tunuicollis* versetzte ssp. *calva* sollte auch die neugeschaffene ssp. (nicht var.!) *tenuicollis excellens* Ldbl. 1956 besser zur Nomiatart geschlagen werden. — *Lebertia semireticulata,* erst durch wenige Funde bekannt, aus Quellen im Harz, Schwarzwald, von Lunz und aus Frankreich, ist zu den krenophilen Kaltwasserformen zu rechnen.

Torrenticola anomala, eine in Europa weitest verbreitete, auch aus Algerien (und durch Daday aus Turkestan!?) gemeldete Form, ist eine typische, wennschon nicht kaltstenotherme Bachmilbe, die kriechend im Schlamm und kletternd in Pflanzen lebt. In gemeldeten Quellenfunden ist sie als krenoxen zu bezeichnen.

Gleiches gilt in ökologischer Hinsicht auch von *Hygrobates longipalpis,* einer Art, die fast als ökologischer Ubiquist bezeichnet werden könnte und

le in die Bremer Quellen offenbar aus dem nahegelegenen Fluß gelangt ein dürfte.

Atractides gibberipalpis und *spinipes* sind, wenn in Quellen angetroffen, ier als krenoxen zu bezeichnen; sie sind Bachmilben. Erstere ist vor llem kaltstenothermer, rheobionter Bergbachbewohner. Die zweitgenannte rt ist auch im Tiefland weit verbreitet und in physiologischer Hinsicht neophil zu nennen, dazu krenoxen.

In *Feltria minuta* sehen wir eine Form, die als krenophile Wasserilbe bis in die Quellen vordringt, deren eigentlicher Lebensraum aber in Ioospolstern ±raschfließender, kalter Bäche liegt. Das Tier ist, wenn auch icht im Tiefland, in Europa weit und paläarktisch bis Japan verbreitet. ine Meldung über Vorkommen in USA (Bergstrom 1953, p. 161 für New Iexico) dürfte wohl nur der Gattung nach zutreffen.

Feltria oedipoda, wie die vorhergenannte kaltstenotherm, kennen wir rst von wenigen Fundstellen, doch scheint die Art krenobiont zu ein. Außer im Harz wurde sie im Oberpfälzer Wald in Nordbayern in ner von *Sphagnum* bewachsenen Quelle von 7° C und in einem Wasserll mit *Fontinalis* gefunden (K. O. Viets 1955b, p. 34). Ein anderer Fundrt liegt in Rumänien, wo Soarec (1942, p. 114) das Tier in den Südkarpaen in einer Rheokrene von 7—12° und in einem Bach von 12—14° C ststellte.

Wettina podagrica, eine recht rasch schwimmende, ziellos und sich überhlagend im Wasser bewegende Milbe, aus dem Bodenschlamm plötzlich ervorstoßend und bald wieder darin verschwindend, liebt sommerwarme s kaltstenotherme Bäche besonders des Tieflandes und kommt ebenso uch in klaren stehenden Gewässern vor. Die Art muß als krenoxen ezeichnet werden. Das Tier tritt vereinzelt, nie zahlreich auf, ist in uropa weit verbreitet und soll auch in USA vorkommen.

Die beiden *Tiphys*-Arten, *ornatus* und *scaurus,* schwimmende, eurynerme, lenitische Milben, sind, wenn in Quellen angetroffen, hier als krenoxen zu bezeichnen.

Pseudofeltria scutigera ist eine wohl weitverbreitete, aber selten und eist nur vereinzelt gefundene krenobionte, kaltstenotherme Wasserilbe. Sie lebt in Quellwässern des Tieflandes, der Mittelgebirge und der lpen; sie kommt auch in Schweden und Irland vor.

Aturus scaber ist eine kühles Wasser liebende, typische Bachmilbe benders der Mittel-, weniger der Hochgebirgsbäche, wo sie besonders Ioos- und Algenpolster an Steinen besiedelt. In Quellen vorkommend, uß die Art als krenoxen bezeichnet werden.

Mideopsis crassipes ist eine in stehenden und langsam fließenden Gewässern als hemistenotherme Form lebende Art; in Quellen ist sie krenoxen und Irrgast.

Xystonotus willmanni, eine in Moos und Detritus sich aufhaltende Milbe ist kaltstenotherm und krenobiont. In ihrer Verbreitung geht die Ar weit über das zunächst bekannte norddeutsche Areal hinaus. Sie ist wohl vor allem Tieflandform, fand sich aber auch, um einige weitere Fundorte zu nennen, im Schwarzwald, im Karpathenbecken, in Skandinavien und in Irland, in der Tschechoslowakei und in Rußland.

Arrenurus zachariae endlich ist, wie fast alle Arten der Gattung, eine eurytherme Stillwasserform mit vielleicht schwacher Neigung zu fließendem, kühlem Wasser; sie hat als krenoxenes Tier ökologisch mit dem Quellenleben nichts zu tun.

Die vorstehenden Ergebnisse in die Tabelle p. 377—379 eingetragen zeigen, daß unter den in Quellen gefundenen 28 Wassermilben der 3. Gruppe doch 8 Krenobien, 7 Krenophile, 13 Krenoxene vertreten sind.

Es wird — weiter unten — zu prüfen sein, ob diese vorwiegend nach faunistischer und verbreitungsgeschichtlicher Frequenz und nach spezifisch physiologischen Gesichtspunkten getroffene Einteilung und Eliminierung aus der Tabelle p. 377—379 etwa gestützt oder verworfen wird, wenn z. B. die Abundanz der Arten aus den einzelnen Quellengebieten als Kriterium hinzukommt, bzw. ob eine unterschiedliche Bewertung z. B. nach Höhenlage, geologischer Beschaffenheit u. a. mehr erforderlich ist.

Diese immerhin bemerkenswerten Feststellungen für die 28 „einmaligen" Formen der Tabelle p. 377, unerwartet, weil zunächst nur die Einzelfunde von der Summe aller Funde beurteilt wurden, verlangen nunmehr, auch die restlichen, mehr als einmal in Quellen gefundenen und daher primär als vermutliche Quellenformen angesehenen Tiere ebenso wie die vorstehend behandelten zu prüfen, also die 15 „Mehrmaligen" der 1. Gruppe und die elf „Zweimaligen" der 2. Gruppe.

Sperchon glandulosus, in neun von elf Quellengebieten angetroffen, in den übrigen aber wohl sicher vorhanden, von Walter (1922c) in 124 Alpengewässern gefunden, „bewohnt, ohne ausgesprochene Vorliebe zu bekunden, den Bach und die Quelle". Das Tier lebt hier in Moos, besonders aber im Detritus sowie unter Steinen und in deren Unebenheiten. Die Art, stellenweise häufig auftretend, ist sowohl alpin (über 2000 m), als auch in Mittelgebirgen, als auch im Tiefland weit verbreitet, dazu auch holarktisch bekannt. Dieser *Sperchon* erscheint euryök und sehr tolerant gegenüber der Thermik und Strömung; vermutlich ist es wesentlich der O_2-Faktor der biotopbedingend ist. Man muß diese Art wohl als ebenso schwach krenophil wie rheophil bezeichnen.

Fast gleiches gilt für *Sperchon squamosus,* der aus sieben Quellengebieten festgestellt und aus anderen zu erwarten ist. Auch diese Art ist fast gleichermaßen Quellen- und Bachbewohner, scheint aber mehr kaltwasserliebend als erstere, wenn auch im allgemeinen mit ziemlicher Toleranz darin. Das im ganzen aber wohl eher krenobiont als krenophil

ingestellte Tier lebt wie *glandulosus* im Schlamm und an Steinen und ommt hier oft zahlreich zur Beobachtung. Die Art ist weitest in Europa erbreitet, alpin, in Mittelgebirgen und im Tiefland. Crowell meldet die- en *Sperchon* aus USA. — Die beiden genannten Sperchoniden wurden von ir früher zu den rheophilen Krenobilen gezählt. Sie schienen mir weni- er durch die niedrige Temperatur, aber auch nicht durch die Strömung llein und mehr durch noch andere Faktoren beeinflußt das Leben auch in Quellen zu lieben. Eine Quelle zeigt ja nicht nur diese beiden, ± lebens- ichtigen Charaktere. *Sperchon*-Arten wünschen schlammigen, detritus- eichen Boden oder verschlammte Pflanzen mit wohl kühlem und bewegtem nd dazu O_2-reichem Wasser, d. h. einen ökologischen Faktorenkomplex, essen Komponenten einzeln kaum exakt und objektiv zu definieren sind. Man kann derartige Wassermilben nicht einseitig als krenobiont oder -phil, icht rheobiont oder -phil charakterisieren und einem Schema einordnen ollen. Ebenso abwegig wie das Bestreben, die Organismen eines Bio- ops auf alle Fälle nach gegebenen ökologischen Faktoren einzuteilen, ist s auch umgekehrt nicht mehr als Wortspielerei, nach hier oder dort bundant vorkommenden Wassermilben etwa *Sperchon*-Synusien aufzu- tellen.

Sperchon- und auch *Hygrobates*-Arten aus Bach- und Quellenfängen pfle- en die ersten Wassermilben zu sein, die absterben, wenn mit dem Aus- angen zu lange gezögert wird, wenn der im Kaltwasser mehr als im wär- neren gelöste O_2 durch O_2-Zehrung aufgebraucht wird. Die abgestorbenen iere strecken alle Gliedmaßen und erwecken den Eindruck, als seien sie rstickt.

Atractides nodipalpis fonticolus, aus sechs Quellengebieten des Weser- aumes bekannt, ist krenobiont und führt seinen Unterartnamen wohl it Recht. Das Tier, in Europa weit verbreitet im Tiefland und in Mittel- ebirgen, scheint alpine Gewässer nicht zu bewohnen.

Thyas rivalis, fünfmal gefunden, zuerst aus Rügener Quellen bekannt eworden, lebt als kaltstenotherme, krenobionte Milbe besonders im iefland und in den Mittelgebirgen, doch wurde ein Fund aus den Dolo- iten mitgeteilt.

Mit Feststellung in vier von elf Gebieten folgen die nächsten sechs Arten. *artnunia steinmanni* ist krenobiont, kaltstenotherm und rheophil. n Quellen mehr auf der Schlammoberfläche lebend als in Pflanzen, sieht an die hellroten Tiere oft in erheblicher Zahl umherkriechen. Die Art ist m Hochland (alpin über 2000 m) und in Mittelgebirgen in Quellen, aber auch n Bächen verbreitet; aus dem Tiefland und aus Nordeuropa ist sie nicht ekannt.

Sperchon longissimus ist eine krenobionte, kaltstenotherme Milbe, ie in Tiefland und Mittelgebirgsquellen lebt, die alpin und in Nordeuropa icht angetroffen wurde.

Lebertia lineata und besonders *stigmatifera* sind beide k r e n o b i o n t e, kaltstenotherme Quellen- und Bachoberlaufformen. *Lebertia lineata,* verbreitet zwischen Nordeuropa und dem südlichen Alpenrand, wurde auch für den Kaukasus, die Karpathen und für die Tatra verzeichnet. *Lebertia stigmatifera* hat fast das gleiche Verbreitungsgebiet, lebt jedoch weniger hochalpin.

Hygrobates norvegicus ist die k r e n o b i o n t e Quellenmilbe par excellence, wennschon das kaltstenotherme Tier aus dem Wesergebiet nur aus vier Quellengebieten festgestellt wurde. Bei Bachuntersuchungen im Harz (Viets 1920e) zunächst nicht ein einziges Mal erbeutet, fand sich *norvegicus* bei Quellenuntersuchungen dort in 39 Kaltquellen 29mal. Von Thor 1897 zuerst in kalten norwegischen Bächen gefunden *(Rivobates norvegicus),* bald darauf durch Piersig (1898) als *Hygrobates polyporus* aus einem kalten Quellbecken des Fichtelgebirges gemeldet, erstreckt sich die heute bekannte Verbreitung über ganz Europa bis über 2000 m ü. M. in den Alpen. Erst beginnend mit Thienemanns Entdeckung der Art in holsteinischen Kaltquellen, erkannte man das große Verbreitungsgebiet. Besonders in den vielfach sehr isoliert gelegenen Quellen Norddeutschlands — der wohl überraschendste Fund in einer Quelle nahe Bremerhaven — gefunden, kann das Vorkommen der Art kaum anders verstanden werden als durch Annahme ihres Charakters als glaziales Relikt, das nach der letzten Vereisung den Anschluß an die ursprünglichen, dem Eisrückgang folgenden Wohngebiete (nach N. und nach S.) verpaßt hat. Thor hat den Versuch unternommen (Thor 1926a), die Zeit abzuschätzen oder zu errechnen, die ein verwandter *Hygrobates, H. foreli,* eine kaltstenotherme Form der Bäche und der Tiefe gewisser Seen [im Wesergebiet bislang nicht bekannt[1])], gebraucht haben könnte, um postglazial dem zurückweichenden Eisrande zu folgen und den bewohnbar werdenden Raum bis nach Skandinavien hinauf zu besiedeln. Diese Wanderung, die nach Thors Ansicht aktiv erfolgen mußte — eine Annahme, der im wesentlichen wohl beizupflichten ist — dauerte nach Thor etwa 32 000 bis 34 000 Jahre . . . Hat nun der gute Sig Thor entsprechend den vorhandenen geologischen Kenntnissen zu rechnen begonnen, oder hat er, mit dem angenommenen Tempo seiner Wassermilben wandernd, dies seiner Rechnung zugrunde gelegt? Wir wissen es nicht . . . er war etwas hintergründig. Zudem kann niemand dies nachprüfen und es wird auch wohl nicht stimmen.

Ljania bipapillata (zu der wir *Ljania macilenta* als Synonym setzen, vgl. p. 403, 437) ist kaltstenotherm und k r e n o p h i l. Sie ist wesentlich im oberen kühlen Bachabschnitt zu Hause, sowohl im Tiefland als auch in Mittel-

[1]) *Hygrobates foreli* wurde unter dem Namen *titubans* Koen. aus einem Bach bei Tambach im Thüringer Walde bekannt. Der betr. Bach scheint nach der vorliegenden, nicht ganz ausreichend möglichen Feststellung durch die Apfelstädt—Gera—Unstrut—Saale in die Elbe abzuwässern. Neuerdings wurde *foreli* durch Lundblad gleichfalls aus dem Thüringer Walde bekannt, aber auch nicht aus dem Weser-Einzugsgebiet, in dem die Art zweifellos jedoch auch vorkommen dürfte.

ebirgen und alpin. Die Art lebt in Deutschland und in qualitativ gleichen iotopen vielerorts in Europa, von Norwegen—Irland bis Portugal—Spaien—Korsika.

Arrenurus fontinalis, eine kaltstenotherme, krenobionte Milbe, ist ast der einzige Vertreter solcher ökologischen Qualität aus der ungemein rtenreichen Gattung *Arrenurus.* Die Art ist anscheinend im Tiefland beonders verbreitet und findet sich als Quellenmilbe fast regelmäßig und ft häufig. Auch auf den Ostseeinseln Seeland, Moen, Bornholm zu Hause, eicht das Vorkommen noch bis in die Mittelgebirge, nicht aber bis in die Alpen. Die nach Süden tendierende Abnahme der Frequenz und Abundanz er Art ergibt sich z. B. aus der Tatsache, daß in insgesamt 68 Quellenängen im Harz nur vier Exemplare dieses *Arrenurus* gefangen wurden, während in den holsteinischen und auch bremischen Quellengebieten das ier als häufig zu bezeichnen ist. So wurden z. B. in neun Fängen aus vier olsteinischen Quellen 5 ♂ + 8 ♀ + 4 Ny. eingetragen und in acht Fängen us acht Quellen 7 ♂ + 38 ♀ + 1 Ny., aus 17 Fängen also 12 + 46 + 5 = 63 ndividuen, ein gegenüber dem Harzergebnis auffälliger Unterschied.

Arten mit dreimaligem Vorkommen in den elf Quellengebieten sind die olgenden vier:

Hydrovolzia placophora ist hochgradig kaltstenotherm, krenobiont nd rheophil. Sie lebt in konstanten Quellen in Moosen, weniger im Detritus und kommt auch im oberen Bachabschnitt vor. Zunächst beiderseits lpin bekannt, auf schweizerischer Seite hochalpin bis über 2000 m, fand ich die Art weiterhin in Schweden, auf den Färöer, in europäischen Mittelgebirgen, in Frankreich, Österreich und Rumänien.

Bandakia concreta, in leicht voneinander abweichenden Subspecies in en Wesergebietsquellen gefunden — Harz, Vogler und bei Bremen —, tenotherm für Kaltwasser und krenobiont, ist in Nordeuropa verbreiet (Norwegen, Schweden, Bornholm, Rügen, Irland) und lebt weiterhin n Quellen des Tieflandes und der Mittelgebirge und in Frankreich (Dauhinée und Pyrenäen). Die Tiere kommen, nicht sehr zahlreich, in Mooen vor.

Aturus serratus ist eine kaltstenotherme, krenophile Moosform der Mittelgebirge und ist aus dem Tiefland nicht bekannt.

A-Thienemannia schermeri, krenobiont und kaltstenotherm, zunächst ur aus Quellen des norddeutschen Tieflandes bekannt wie aus den Weserergen, hat als südlichsten Punkt ihres Verbreitungsareals den Schwarzwald. Nach Norden erstreckt sich das Wohngebiet bis Südschweden, dazu Moen und Bornholm.

Die 15 „Mehrmaligen" der 1. Gruppe umfassen demnach zwölf Krenoionte und drei Krenophile.

Mit *Calonyx squamosus* beginnt die Reihe der letzten elf Arten, der Zweimaligen", die aus nur zwei Quellengebieten bekannt wurden. Die

Calonyx-Art ist kaltstenotherm, rheophil und krenophil. Sie kommt meist vereinzelt, in Quellen- und Bachmoosen der Mittelgebirge und der Voralpen bis 900 m. ü. M. vor.

Thyas pachystoma paucispina ist in ökologischer Valenz eurytop und recht tolerant gegenüber dem bewohnten Milieu: Quelle und Bach einerseits und Moorgewässer andererseits, dazu Gewässer mit Vorkommen durchaus eurythermer Formen, Fundorte, die in ihrem Artenbestand eigentlich nicht gut zusammenpassen. Schwoerbel (1956a) kennt die Form nur aus „Quellen Südschwedens und in der norddeutschen Tiefebene", erwähnt aber die Moorfunde nicht. Husiatinschi (1937h, p. 72) gibt zwei Fundorte aus Rumänien an, aber in dem erstgenannten (mit mehreren *Hydryphantes*-Arten, also eurytherm) fehlt die Art, und in der anderen Lokalität besteht die Begleitfauna auch fast nur aus einer gleichen Gesellschaft von Tieren, weshalb die Determinationen etwas fraglich erscheinen. Auf Grund mehrfacher Quellenfunde möchten wir diesen Thyas als mäßig krenophil bezeichnen.

Panisus michaeli, eine mäßig kaltstenotherme Krenobie, wenig rheophil, lebt in Quellmoosen, aber auch oft zahlreich in schlammig-sumpfigen Stellen. Die Art kommt im Tiefland, in Mittelgebirgen und alpin in 2400 m Höhe, auch in kalten Seen vor und ist aus fast ganz Europa bekannt. Nach Walters Feststellungen tritt sie während des ganzen Jahres, optimal im Herbst und Winter, auf.

Sperchon resupinus und *brevirostris.* Erstere, kaltstenotherm und mäßig rheophil, dürfte krenobiont, letztere, in thermischer Hinsicht wohl toleranter als erstere, aber doch wohl stärker rheophil, ist als Quellenmilbe (?) krenophil, da bei ihr Vorliebe für das Bachleben eindeutiger als für ein Leben in Quellen in Erscheinung tritt. *Sperchon resupinus* kennen wir aus Mittelgebirgswässern, namentlich aus Quellen, auch aus Schweden, Österreich, Frankreich (Pyrenäen) und Rußland. *Sperchon brevirostris* kommt in Tieflandbächen m. W. nicht vor; erst Mittelgebirge, und hier oft zahlreich auftretend, und alpine Gewässer bis über 2000 m Höhe werden bewohnt. Die Art wurde in Zentralsibirien und Japan, auf den Azoren, Madeira, den Färöer und der Bäreninsel gefunden. Moospolster und Unebenheiten an Steinen, sowie Detritus sind bevorzugte Aufenthaltsorte der Art.

Lebertia bracteata, cuneifera, sefvei und *tenuicollis,* alle Hexalebertien, sind wie viele andere der gleichen Untergattung Strömung und Kälte liebende Formen und Nichtschwimmer. *Lebertia bracteata,* aus Quelle und Bach gemeldet, besonders in Mittelgebirgen (einmal aus Holland), ist krenophil. — *Lebertia cuneifera,* ebenfalls eine rheophile Mittelgebirgsform, aber auch in den Alpen bis über 2000 m bekannt, vorwiegend Moosmilbe, ist krenobiont. — Gleiches gilt für *Lebertia sefvei,* die ebenfalls im Tiefland fehlt (Lundblad will sie in Quellen am Dieksee in Holstein gefunden haben, was nach den früheren, sehr gründlichen Unter-

suchungen dieser Quellen fraglich erscheinen muß, zumal auch LUNDBLAD, 1956b, p. 119, gewisse Zweifel an der Bestimmung äußert). — *Lebertia tenuicollis,* kaltstenotherm, rheophil und krenobiont, meidet ebenfalls das Tiefland und kommt in Mittelgebirgen und alpin in 1500 m Höhe vor.

Atractides tener lebt wie viele rheophile Formen der Gattung, u. a. auch hygropetrisch, in der die Steine und deren Algenüberzug dünn berieselnden Wasserhaut. Die Art ist Bachmilbe, aber krenoxen.

Atractides polyporus, bislang nicht aus dem Tieflande bekannt, ist rheophile Krenobie und kaltstenotherm. Die Art wurde bislang nur in den angeführten Wesergebirgsquellen und in einer Quelle (mit 9° C im XII) durch MIGOT (1926b, p. 129) in Banyuls-sur-Mer in etwa 300 m ü. M., also auch in Mittelgebirgshöhe, gefunden.

Damit sind auch die aus der Tabelle p. 377—379 verbliebenen restlichen, zweimal aus den elf Quellengebieten bekannt gewordenen Arten nach den drei Qualitätsunterschieden hinsichtlich ihrer Verbundenheit mit dem Leben in Quellen unterschieden (6 -bionte, 4 -phile und 1 -xene Quellenform enthaltend), wodurch die letzten Spalten der Tabelle nunmehr vervollständigt vorliegen.

Aus der Liste der in mehreren (zwei und mehr) Quellengebieten festgestellten Arten (1. und 2. Gruppe), wurden 18 krenobionte, 7 -phile und 1 -xene Wassermilbe festgestellt, zusammen 26 Arten. Die Liste der „Einmaligen" ergab 8 krenobionte, 7 -phile und 13 -xene Arten, zusammen 28 Arten. Beide Ergebnisse bestätigen sowohl die Auswahl der Mehrmaligen als auch der Einmaligen, denn erstere erscheinen tatsächlich mit vorwiegend -bionten aus mehreren Gebieten; letztere enthalten wenig -bionte und am meisten -xene Arten. Übersichtlich geordnet:

Vorkommen nach der Zahl der Gebiete	sp. und ssp.	Kreno-		
		bionte	phile	xene
1. Gruppe („Mehrmalige")	15	12	3	—
2. „ („Zweimalige")	11	6	4	1
3. „ („Einmalige")	28	8	7	13
	54	26	14	14

Die aus allen Wesergebietsquellen zur Zeit bekannten Hydrachnellae umfassen demnach 26 Krenobionte, 14 Krenophile und 14 Krenoxene.

Es ist noch zu untersuchen nötig, ob und welche der als krenophil angesprochenen Wassermilben, oder ob sogar etwa unter den krenoxen genannten Formen solche sind, die als ±typisch für das Bachleben zu bezeichnen sind, also Formen, die im Bach mehr durch die Strömung als durch Kaltwasser gebunden sind (p. 410).

Von den Krenoxenen der Quellentabelle müssen als Nicht-Bachmilben ausscheiden *Thyopsis, Tiphys ornatus* und *scaurus, Mideopsis crassipes* und *Arrenurus zachariae,* dazu auch der euryöke *Hygrobates longipalpis.* Diese Arten sind im wesentlichen Stillwasserformen mit z. T. weiter ökologischer Toleranz und ohne Bindung und Neigung zum strömenden Wasser. Alle übrigen der -xenen-Liste haben Neigung zum Bachleben, sie bilden mit den Krenophilen z. T. Formen, die uns in der späteren Behandlung der Bachmilben wieder begegnen werden. Die Krenophilen der Tabelle sind Formen, die sowohl in der Quelle als auch im Bachoberlauf vorkommen können. Diese Arten und die in Quellen gefundenen, nicht als Stillwasserarten eliminierten müssen gelegentlich der Diskussion der Bachfunde erneut geprüft werden.

Eine Einteilung der Hydrachnellae in die drei Gruppen kann nicht absolut und nicht objektiv als zutreffend genommen werden. Denn Wassermilben vermögen als aktive Organismen ihren Lebensraum zu wechseln und zu verlassen. Veränderte Wasserführung nach Menge und Geschwindigkeit, Änderung in der Besonnung und Beschattung und damit Temperaturwechsel im Wasser, Verschiebung in der gebotenen Nahrungsmenge, Feinde, Wechsel im Pflanzenwuchs (wodurch wiederum die ernährende Kleintierwelt beeinflußt wird) möchten nur einige der möglichen Ursachen für einen Raumwechsel der Wassermilben darstellen. Dazu können Notwendigkeiten gegeben sein, aus Gründen der ontogenetischen Entwicklung der Tiere den Raum zu wechseln (Eiablage, Ruhestadien und Verpuppung). Über all dieses stehen begründete und vergleichende Auskünfte für die Wassermilben noch kaum zur Verfügung. Ein *Sperchon glandulosus* oder *squamosus* aus einer verschlammten, spärlich fließenden, in allem armseligen, vom Hochwasser des nahe vorbeifließenden Flusses beeinflußbaren, leicht erwärmbaren kurzen Quellrinne bewohnt sicher einen andersartigen Biotop als die gleiche Art aus einer gut bewachsenen, lebendigen Quelle im Mittelgebirge. Hier vermag eine Milbe optimal zu leben, dort lebt sie vielleicht noch gerade oder wohl schon ±nahe ihrem Pessimum. Die komplex wirkenden ökologischen Faktoren lassen sich ebensowenig auf einen gemeinsamen Nenner bringen, wie es unmöglich sein dürfte, den wirklich und allein für die Biotopgebundenheit einer Art kritischen, den Minimumfaktor herauszufinden. Auch läßt sich aus einer Aufsammlung von Wassermilben z. B. aus Quellen oder Bächen eines begrenzten Gebietes kaum ein abgeschlossen zutreffendes Bild gewinnen, zumal wenn die Sammlung numerisch „mager" war, „nebenbei" vorgenommen wurde. Es ist auch durchaus möglich, daß die Populationen hier oder dort physiologisch, verhaltensmäßig voneinander abweichen.

Er erscheint unnötig, an dieser Stelle nochmals einzugehen auf die Auswirkung und Bedeutung der oben genannten Milieufaktoren (vgl. p. 369). Auch auf Erörterung der morphologischen und physiologischen Sondercharaktere der Fließwassermilben kann hier verzichtet werden (Fortbewe-

gungsarten und -mittel, Beinlängen, Schwimmhaare, Krallen, Retentionsorgane, Abflachung des Körpers, saisonbedingte Fortpflanzung oder nicht, Eizahl und -größe u. a.).

Für Erörterungen hinsichtlich Frequenz, Abundanz, sowie für Daten über das numerische Verhältnis der Geschlechter und über jahreszeitliches Auftreten sind am besten die Quellenfänge aus dem Harz geeignet, weil sie am ergiebigsten waren und dreimal im Jahre erfolgten. Im ganzen wurden hier 34 Quellen durch 54 Fänge untersucht.

Nach der Häufigkeit des Vorkommens, der durch die Anzahl der Fänge zum Ausdruck gebrachten Frequenz einer Art, fanden sich

Hygrobates norvegicus	in	29	von	39	Quellen
Sperchon squamosus	„	23	„	39	„
Sperchon brevirostris	„	21	„	39	„
Lebertia sefvei	„	21	„	39	„
Lebertia stigmatifera	„	20	„	39	„
Sperchon glandulosus	„	10	„	39	„
Panisus michaeli	„	9	„	39	„
Lebertia tuberosa	„	9	„	39	„
Lebertia tenuicollis	„	7	„	39	„
Lebertia cuneifera	„	7	„	39	„
Hydrovolzia placophora	„	5	„	39	„
Thyas rivalis	„	5	„	39	„
Lebertia bracteata	„	5	„	39	„

die übrigen Arten weniger.

Danach ist klar, daß *Hygrobates norvegicus* in Harz quellen sehr weit verbreitet vorkommt. Bei früheren Bachuntersuchungen kam die Art nicht ein einziges Mal zum Vorschein, ein Zeichen, daß sie „bewußt", d. h. physiologisch gezwungen ihren Wohnraum innehält. Die geringere Temperatur der Quellen gegenüber der zunächst dem Quellenraum abwärts befindlichen etwas höheren und weiter abwärts ansteigenden Temperatur des Baches, im Gegensatz dazu die Wasserbewegung, in der Regel geringer in der Quelle als im Bach, dürften die Ursachen für den strengen Aufenthalt des *norvegicus* in der Quelle sein. Über weitere Charakteristik der Art vgl. p. 386.

Die beiden *Sperchon*-Arten *squamosus* und *brevirostris,* auch noch *glandulosus,* folgen mit hohen Frequenzzahlen. Da *squamosus* in Harzbächen nicht, in Quellen dagegen 23mal gefunden wurde, muß auch diese Art als krenobiont in Harzquellen gelten.

Ebenso hoch in ihrer Frequenz rangieren die beiden *Lebertia*-Arten *sefvei* und *stigmatifera,* auch sie krenobionte Tiere. Noch mit hohen Werten folgen *Panisus michaeli* und die drei *Lebertia*-Arten *tuberosa, tenuicollis* und *cuneifera,* denen ebenfalls krenobionter Charakter eigen ist. Es

scheint, als ob bei einzelnen dieser Arten ein leichtes Absinken in der numerischen Höhe bei den Mittelgebirgsarten gegenüber den gleichen Species der Hochgebirge erkennbar wird, so offenbar bei *Lebertia tuberosa* (vgl. p. 382, 402).

Mit Abnahme der Häufigkeit weiter bis dreimal (für sechs Arten), bis zweimal (für vier Arten) und bis einmal (für vier Arten), nimmt nicht nur die Frequenz, die Verbreitung über ein größeres Areal, ab, sondern auch die Individuenmenge pro Einzelfundort, die Abundanz.

Ein Vergleich der Frequenz unter zwei benachbarten Harzer Quellengebieten (Altenau und Bruchberg) ergibt aus

16 Fängen bei Altenau		26 Quellen im Bruchbergraum
Hygrobates norvegicus	12mal	30mal
Sperchon brevirotris	11 „	22 „ , *squamosus* 20mal
Lebertia stigmat. u. *sefvei*	9 „	*sefvei* u. *tuberosa* 13mal, *stigmat.*
Sperchon glandulosus	8 „	7mal [9mal
Lebertia tenuicollis	7 „	—
Panisus michaeli	5 „	7 „
Thyas rivalis	4 „	—

die übrigen Arten weniger.

Wesentliche Unterschiede zwischen beiden Harzgebieten bestehen bei Berücksichtigung der Fangzahlen nicht.

An Individuenmengen wurden aus 24 Quellenfängen (Juli und Oktober im Harz) eingesammelt:

von	*Hygrobates norvegicus*	742 Individuen
„	*Sperchon brevirostris*	195 „
„	„ *glandulosus*	111 „
„	„ *squamosus*	80 „
„	*Lebertia tuberosa*	59 „
„	„ *stigmatifera*	56 „
„	„ *sefvei*	32 „
„	„ *tenuicollis*	29 „
„	*Panisus michaeli*	19 „
„	*Hydrovolzia placophora*	13 „

und so langsam bis auf ein Individuum abnehmend.

Um die Individuenmenge pro Fang zu erörtern, können natürlich nur solche Fänge bewertet werden, die von uns selbst nach gleichbleibendem Verfahren eingetragen wurden. In zehn Harzquellen, die in einigen Fällen dreimal im Jahr untersucht wurden und die mengenmäßig ergiebig erschienen, fanden sich im

V.	VII.	X.
44	—	42 Individuen
23	17	66 „
63 (2 Fänge)	9	15 „
—	20	87 (n : 61) „
—	34	21 „
—	7	171 (n : 76; „
		b : 84) „
—	151 (n : 76;	7 „
	g : 68)	
—	96 (n : 70)	195 (n : 132) „
20	—	61 „
3	10	255 (n : 198; darunter
		123 Ny.;
		s : 41) „

Die Individuenmengen sind auffallend unterschiedlich; eine eindeutige Ursache dafür läßt sich nicht angeben, da einmal natürlich die einzelnen Quellenhabitats voneinander abweichen, und zum andern, weil gelegentlich einzelne Arten mit hohen Individuenzahlen auftreten. Dies kann zusammenhängen mit einer gewissen Art von „Schwarmbildung", hervorgerufen durch Kulminationsmomente in der Entwicklung. Diese plötzliche Zunahme zeigte sich besonders bei *Hygrobates norvegicus* (in der vorstehenden Tabelle = n), von welcher Species die Individuensummen erhöht wurden durch je 61—76—70—70—132—198 Tiere; oder bei *Sperchon glandulosus* (= g) durch 68, bei *Sperchon squamosus* (= s) durch 41, bei *Sperchon brevirostris* (= b) durch 84 Exemplare.

Aus den obengenannten Individuensummen ergeben sich als Durchschnittswerte pro Einzelquelle im

V. 25,5 Individuen
VII. 43,0 „
X. 92,0 „

Der Durchschnitt aus allen 24 Fängen liegt bei 59 Individuen pro Fang. An Individuenzahlen ergaben sich aus einigen der ergiebigsten Quellen im Vogler 24, im Ith 40 und 65 Individuen. Die krenobionte Wassermilbe *Atractides polyporus* wurde im Vogler (vier Quellen) in 12 ♂ +12 ♀ +1 Ny. gefunden. Die höhere Individuenzahl im Ith gegenüber den Voglerquellen beruht auf einem einmaligen Fang dieses *Atractides* mit 23 ♂ +40 ♀ aus einer, mit insgesamt 31 ♂ +55 ♀ aus zwei Quellen des Ith. Der auffallende Unterschied dürfte darin liegen, daß die Voglerquellen in der Regel stark verschlammt und räumlich wenig ausgedehnt sind. Es kann aber auch daran liegen, daß *polyporus* die Quellen des Ith (Kalk) denen des Voglers (Buntsandstein) vorzieht. Individuenreicher an Wassermilben sind offenbar die Harzquellen. *Niphargus* wurde in beiden Gebieten, im Vogler jedoch häufiger als im Ith gefunden.

An Artenmengen sind die Harzquellen, natürlich auch andere, recht unterschiedlich besetzt: Größe des Quellgebietes, Wassermenge und Strömung, Bewuchs usw. bedingen dies. Man kann wohl auch nicht gut zwei Quellenfänge, auch nicht aus der gleichen Quelle, zueinander qualitativ und quantitativ gleichsetzen: Wetter, verfügbare Zeit des Sammlers zum Sammeln und zum Ausfangen der Tiere u. a. können hindernd oder fördernd sein. Häufig wiederholte Sammlungen innerhalb kürzerer Zeit bedingen für räumlich beschränkte Quellgebiete zudem eine Leere, ein Leerfangen einer Quelle. Es fanden sich — kein besonders auffallendes Ergebnis — in Quellen bei Altenau (Harz)

im V.	VII.	X.	
10	5	9	Arten
5	5	9	„
3	5	6	„
—	—	6	„
9	3	7	„
—	7	6	„
—	4	6	„

Für 18 Quellen des Bruchberggebietes, fast alle zweimal untersucht, ergaben sich im Durchschnitt für den VII. 4,1, den X. 3,5 Arten. Im einzelnen waren es in 1 Falle 12 Arten
2 Fällen 9 „ bzw. 8 Arten
3 „ 6 „
4 „ 5 „ , in den übrigen Fällen weniger.

Quellen im Thüringer Wald erscheinen demgegenüber weniger milbenreich. Es fanden sich hier in Fängen des VII: 4, 2, 4, 2, 1 Arten. Bei Berücksichtigung aller 22 Fänge (auch der benachbarten, in die Elbe abwässernd) ergab sich als Mittel 2,5 Arten pro Quelle. Da aber im Thüringer Wald weniger intensiv gesammelt werden konnte als im Harz, ist das magere Ergebnis nicht verwunderlich.

Die Quellen im Vogler + Ith + Reuberg ergaben 23 Species an Wassermilben. Im Vogler konnte (zeitbedingt) ergiebig gesammelt und im Hause ausgelesen werden; die Fänge im Ith und Reuberg erfolgten exkursionsmäßig und mußten an Ort und Stelle im Freien ausgefangen werden. Aus dem Vogler konnten (theoretische Werte) pro Quelle im Durchschnitt 3,56, im Ith nur 1,7 (im Reuberg in einem Fang 3,0) Arten pro Fang errechnet werden, ein weiterer Beleg dafür, bei statistischer Auswertung faunistischer Fänge vorsichtig zu urteilen, bzw. nur möglichst umfangreiche Sammlungen dafür zu verwerten. Es muß die Überzeugung ausgesprochen werden, daß alle derartigen, auf geringem Material fußenden Aussagen nur ein Scheinbild der Wirklichkeit zu geben vermögen. Dafür gibt es auch in der Literatur der Wassermilben Beispiele.

Die nach ihrer Frequenz wenig verbreiteten und nur ein- oder zweimal us dem Material von 39 Quellenfängen herausgelesenen Arten, wie *ebertia lineata* und *semireticulata* (einmal), *Pseudofeltria scutigera, Pani-ellus thienemanni* und *Partnunia steinmanni* (zweimal), waren in der Regel uch nur in wenigen Exemplaren greifbar. So fanden sich in 24 Quellen-ängen *Pseudofeltria* noch elfmal, *Partnunia* zweimal, *Lebertia semireticulata* nd *Panisellus* nur einmal, als Unica. Hier pflegt man von „seltenen Arten" u reden; wie aber die Seltenheit zu erklären ist, weiß man nicht zu sagen. icher gibt es Populationen von geringer numerischer Höhe unter den Wassermilben und andere, die hohe Individuenzahlen aufweisen. Es erhebt ich hier die schon anderenorts unbeantwortet gebliebene Frage: Wie finden ich die Geschlechter bei derartig zerstreutem und seltenem Vorkommen?

Umgekehrt darf man sagen, daß *Hygrobates norvegicus* und manche ndere der Harzer Quellenmilben wohl optimal und unter günstigen Bedin-ungen leben.

Weiterhin erbrachte die genaue Auszählung der Quellenmilben erneut die Bestätigung der schon bekannten Tatsache, daß die Weibchen ahlenmäßig die Männchen übertreffen. Das kann und wird nit der Entwicklung der verschiedenen Arten zusammenhängen. Es sind edoch für eine Entscheidung in dieser Frage unsere Fänge aus Quellen nicht ausreichend und auch wohl nicht geeignet. Darüber könnte ausgesagt werden, wenn es möglich gewesen wäre, an Ort und Stelle monatliche oder wöchentliche Fänge aus einer Reihe von Quellen zu untersuchen. Aber auch die wenigen vorliegenden Daten ermöglichen eine Aussage: Unter Zugrunde-egung von zehn Fundlisten von Harzquellen aus dem V, VII und X stellen wir, getrennt nach ♂, ♀, Ny. + La. die Individuenzahlen einiger nach Fre-quenz häufigen und nach Abundanz zahlreich auftretenden Arten zusammen. Das ergibt für ♂ + ♀ + juv. (= Ny. + La.) in den Monaten

	V.	VII.	X.
bei *Hygrobates norvegicus*	7+21+2	38+95+19	139+283+161 Tiere
Sperchon brevirostris	11+21+5	0+ 5+ 2	66+ 71+ 17
Sperchon glandulosus	13+14+4	9+59+ 5	0+ 2+ 5
Lebertia cuneifera	1+ 4+0	0+ 3+ 0	3+ 2+ 0
Lebertia stigmatifera	(28)+2	3+ 7+ 6	6+ 8+ 0
	32+60+11	50+169+32	214+366+183

Zunächst bestätigt die Übersicht das fast regelmäßige Überwiegen der Weibchen bei den einzelnen Arten. Aber auch Addition ergibt klaren ♀-Überschuß. Zum andern zeigt sich, daß in fast allen Fällen Nymphen oder Larven in den drei Monaten V, VII und X vorhanden sind und weiter, daß der Oktober — ein Monat, in dem die Menge und Artenzahl der Hydrach-nellae in stehenden Gewässern in der Abnahme ist (Viets 1924h, 1930f),

— in den Quellen aber durchaus noch in der Verjüngung der Populationen der Kaltwasserarten mitspielt. Von *Hygrobates norvegicus* z. B. fanden sich in einer Quelle im Oktober 123 Nymphen. Auch Walter (1922c, p. 189) hält „den Schluß für berechtigt, daß auch die Entwicklung der Hydracarinenfauna in kalten Gewässern an keine Jahreszeiten gebunden ist" und „es ergibt sich ein durch das ganze Jahr hindurch kontinuierliches Bild ihres Auftretens". Koenike & Thienemann (1910c) beobachteten bei 29 kaltstenothermen Wassermilben elfmal ein Vorkommen auch in Winterfängen. Wie bei den als Muschelparasiten gleichmäßig, beschaulich und behütet am Boden der Gewässer lebenden *Unionicola*-Arten „il n'y a point d'époque périodique pour les amours" (Beneden 1848, p. 12), so prinzipiell auch bei Quellen- und Bachmilben.

Die in Quellen und Bächen des Alpengebietes lebenden Hydrachnellae stellte Walter (1922c, p. 219—23) in zwei Tabellen zusammen, sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Verbreitung. Dem fügte Viets (1925g, p. 584—86) ergänzend nach den inzwischen erfolgten Untersuchungen besonders in Quellen und Bächen der Mittelgebirge und des Tieflandes eine Liste hinzu, in der alle Funde dieser Milben aus einem langen N-S- und ziemlich breiten W-O-Mittelstreifen Europas verzeichnet waren, von den Britischen Inseln - Skandinavien - Tiefland - Mittelgebirge - Alpen - Italien. Die Artenfolge in dieser Übersicht erfolgte nach dem System der Hydrachnellae. Damit war die systematische Kenntnis und die Verbreitung der Quellen- und Bachmilben gut bekannt geworden für den mittleren Raum Europas beiderseits etwa des 10.° östl. Länge.

Erst Thienemann brachte den „roten Faden" in diese Tabellen, indem er seine Vorstellungen von der möglichen nacheiszeitlichen Ausbreitung und der Verbreitung der jetzigen Tierwelt des Süßwassers auch auf die Wassermilben ausdehnte. Angeregt wurde Thienemann durch den Fund einer als Eiszeitrelikt angesehenen Turbellarie, der *Planaria alpina* Dana in Rügener Quellen und Bächen (Thienemann 1907). Später, auf Grund wiederholter Besuche der Insel, behandelte Thienemann (1926d) in seinen „Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen" die Verbreitung mehrerer Tiergruppen des Süßwassers, der Entomostraken, der Trichopteren und besonders der Hydrachnellae. In Thienemanns Tabellen erscheinen die Wassermilben nicht mehr nach ihrer systematischen Rangordnung, sondern gruppiert nach ihrer Verbreitung

1. von den Alpen oder deutschen Mittelgebirgen bis Nordeuropa
2. von den Alpen oder deutschen Mittelgebirgen bis Norddeutschland
3. nur in den deutschen Mittelgebirgen oder in den Alpen oder in beiden.

Die Tabellen Thienemanns wurden später durch Viets (1940g) „wesentlich erweitert und vertieft, denn inzwischen waren auch eine große Anzahl neuer Verbreitungsdaten bekannt geworden" (Thienemann 1950, p. 361). In seinem großen Werk „Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Euro-

pas" hat THIENEMANN sich grundlegend auch mit den Wassermilben befaßt und erfreulich zu melden ist dazu: „So genau wie die Hydracarinen ist keine andere Gruppe der niederen Süßwassertiere tiergeographisch durchgearbeitet".

b) Wassermilben aus Bachgewässern

Die Hydrachnellae aus Bach- und Flußläufen fanden erst spät, eigentlich erst um die Jahrhundertwende größere Beachtung und eingehende Untersuchung. Wegen ihrer meist geringeren Größe im Vergleich mit Formen stehender Gewässer, wegen ihrer in der Regel unscheinbaren Färbung und wegen ihrer versteckten, bewegungsmäßig wenig aktiven Lebensweise (in flutenden Moosen, Algen u. a. Pflanzen, an Steinen, in Schlamm und pflanzlichem Detritus) wurden sie zunächst wenig und nur vereinzelt und so lange kaum ernstlich beachtet, bis ökologische und verbreitungsgeschichtliche Fragestellungen auch die Wassermilben mehr in den Vordergrund rückten und die rein systematischen Belange dieser Gruppe wenigstens im europäischen Raum etwas zurückdrängten.

Bei einer ökologischen Betrachtung der Bachwassermilben ist zu berücksichtigen, daß die untersuchten Bachgewässer des Wesergebietes im wesentlichen zwei typologisch unterschiedliche Biotope darstellen. Scharf begrenzt durch die West-Ost-Linie zwischen Mittelgebirgen und Tiefland, gibt es südlich dieser Linie wesentlich Mittelgebirgsbäche, nördlich nur Tieflandbäche; beide bilden unterschiedliche Typen. Der Hochgebirgsbach (alpiner und Gletscherbach) entfällt für unser Gebiet.

Die Mittelgebirgsbäche des Wesergebietes

Verfügbar für unsere Untersuchungen sind — außer einigen wenigen Einzelfunden:

Fulda	
Diemel	Bäche im Harz
Mölle	„ „ Vogler

Wichtigster ökologischer Faktor für das Leben der Bachwassermilben ist die Strömung des Wassers, die in allen möglichen Variationen auftritt, daneben dann die meist kalte Temperatur. Manches von dem bei Behandlung der Quellenmilben Gesagte trifft auch auf die Bachmilben zu. Die Mittelgebirgsbäche zeigen, anschließend an den oder die meist kurzen Quellbezirke in der Regel steinigen Boden, angefüllt mit mehr oder weniger grobem Sand oder Geröll. Das oft stürzende, unterschiedlich rasch fließende Wasser (Hochwasser infolge Schneeschmelze, Gewitterregen usw.) umspült das Geröll, bewegt es und verändert ständig seinen eigenen Lauf und seine Tiefe. In Auskolkungen, unterhalb kleiner Wasserfälle und Strudel, in seitlichen Bachecken entstehen ruhige, gelegentlich sogar mit flutenden Pflanzen *(Fontinalis, Callitriche)* bewachsene Bachabschnitte, in denen dann Ablagerung von Schlamm und moderndem Laub möglich ist. Die Temperatur dieses Bachabschnittes bleibt auch im Sommer kühl, wennschon unter-

schiedlich je nach Lage, Gefälle, Beschattung oder Besonnung. Zu Bächen dieser Art, dem Forellenbach nach fischereilicher Bacheinteilung, gehören alle auf Wassermilben untersuchten Bäche im Harz und im Vogler.

Die im Forellenbach lebenden Hydrachnellae sind nahezu ausnahmslos Nichtschwimmer, aber trotzdem lotische, also bewegtes Wasser verlangende Tiere, die sich ± rheobiont auf die ihnen zusagende Strömung einstellen. Sie vermögen aber ihren Lebensraum i. a. nur kriechend und kletternd zu ändern — abgesehen von ihren als larvale Parasiten auf fliegenden Insekten anzutreffenden Formen. Auch die lenitisch, also die im Stillwasser lebenden Bachmilben bewohnen ja nicht völlig außerhalb jeglicher Strömung gelegene, sondern nur relativ ruhige Biotope.

Das Wasser eines Forellenbaches ist stets klar und O_2-reich. Etwa eingeleitete Abwässer verändern schlagartig den Charakter der primären Reinwasserfauna (und -flora) eines Forellenbaches, und dort typische Bachorganismen werden zum Verschwinden gebracht (Forellen, Planarien).

Während in Koenikes Liste von Harzer Hydrachnellae (1883; vgl. p. 313) keine Bachmilbe verzeichnet wurde, gab Viets (1920e) getrennt nach Teich- und Bachgewässern erstmalig Wassermilben auch aus Bächen an (vgl. p. 313). Alle Bachmilbenfunde aus Harz und Vogler, der Einfachheit halber zusammengefaßt, bringt folgende Liste:

	Funde aus Bächen im		
	Harz	Vogler	in beiden
B *Protzia eximia*	+ B	+ B	+
B „ *invalvaris*	+ B	+ B	+
B *Calonyx rotundus*	+ B		
Thyopsis cancellata		+	
B *Panisus torrenticolus*	+ B		
B *Sperchon brevirostris*	+ B		
B „ *glandulosus*	+ B	+ B	+
B „ *clupeifer*	+ B	+ B	+
B „ *denticulatus*		+ B	
B „ *hispidus*	+ B		
B „ *compactilis discrepans*		+ B	
B „ *setiger*		+ B	
B *Sperchonopsis verrucosa*	+ B	+ B	+
B *Lebertia fimbriata u. longispina*	+ B		
B „ *magliol*	+ B		
B „ *pusilla*	+ B		
B „ *leioderma*	+ B		
„ *porosa*	+		
B „ *bracteata*	+ B		
„ *tuberosa*	+		

		Funde aus Bächen im		
		Harz	Vogler	in beiden
	„ *cuneifera*	+		
	„ *stigmatifera*	+		
B	„ *semireticulata*	+ B		
B	*Torrenticola anomala*	+ B	+ B	+
B	„ *elliptica*	+ B		
B	„ *maglioi*		+ B	
B	„ *stenostoma*	+ B		
	Limnesia koenikei		+	
B	*Pseudotorrenticola rhynchota*	+ B		
B	*Hygrobates calliger*	+ B		
B	„ *fluviatilis*	+ B	+ B	+
B	„ *foreli*	+ B		
?B	„ *longipalpis*	+ ?B	+ ?B	+
?B	„ *nigromaculatus*		+ ?B	
	„ *norvegicus*	+		
B	*Atractides gibberipalpis*	+ B	+ B	+
B	„ *nodipalpis*	+ B	+ B	+
B	„ „ *robustus*	+ B		
B	„ *spinipes*		+ B	
B	„ *tener*	+ B		
B	„ *tuberosus*		+ B	
	„ *polyporus*		+	
B	*Feltria minuta*	+ B		
B	*Axonopsis rotundifrons*	+ B		
B	*Ljania bipapillata*	+ B	+ B	+
B	*Aturus brachypus*	+ B		
B	„ *scaber*	+ B	+ B	+
B	„ *serratus*		+ B	
B	*Kongsbergia materna*	+ B		
+ = 49 aus Harz + Vogler, davon 41 = B = Bachmilben		+ = 38 Harz 33 B	23 Vogler 20 B	12

Von den 23 Voglerbachmilben sind zwölf auch in Harzbächen vertreten; diese und die übrigen elf aus dem Vogler sind aus den letzten Spalten der Tabelle ersichtlich. Bei den meisten Voglermilben ist ohne Bedenken anzunehmen, daß sie auch im Harz vorkommen werden; zwei von ihnen sind bereits aus nicht zum Wesergebiet gehörenden Harzgewässern bekannt *(Limnesia koenikei* und *Hygrobates nigromaculatus)*, und andere sind so verbreitet, daß weitere Sammlungen beide Gebiete für Hydrachnellae fau-

nistisch ausgleichen werden. Nur *Atractides polyporus* scheint darin eine Ausnahme zu machen (vgl. p. 389).

An Temperaturmessungen stehen aus den Harzbächen nur wenige zur Verfügung. Drei Bäche ergaben im V im Durchschnitt 10,5° C; je eine Messung aus dem VII war 7,2, eine aus dem X hatte 7,0° C. Fast alle untersuchten Bäche liegen in beschattetem Gelände, die meisten im Walde; der Gesamtcharakter ist sommerkaltes Wasser, im Sommer kälter als i. a. die Luft.

Alle Bachmilben sind als solche ±rheophil, in keinem Falle aber in dem Maße, wie etwa Forellen, *Liponeura*-Arten, auch gewisse mit Fangnetzen Nahrung filtrierende Insektenlarven, *Ancylus* oder gewisse Planarien, die ± den direkten Wasserstrom aufsuchen, beleben und nötig haben und die fraglos wirkliche Rheobionte darstellen. Unter den Hydrachnellae sind rheobiont wohl allein gewisse *Hygrobates-*, *Atractides-* und *Lebertia*-Arten, die sich auf dünn überrieselten Algenüberzügen auf Steinen in starker Strömung aufhalten. Mit ihren meist langen, weit spreizenden Beinen sich anklammernd, huschen sie, den meist kugeligen Körper wie Opilioniden in der Schwebe haltend und durch den Wasserdruck federnd an das Substrat gedrückt, nahe unter der Wasseroberfläche über die sammetartig bewachsenen Steine dahin. Man muß, will man sie fangen (am Wasser auf dem Bauche liegend), mit kräftig ziehender Pipette ansaugen, um diese Tiere vom Substrat, an dem sie sich mit immerhin acht Krallenpaaren festzuhalten vermögen (und dies ja auch müssen), loszulösen. Formen der Schlammoberfläche oder solche an glattem Substrat besitzen ± abgeflachten Körper, wieder andere besondere Retentionsorgane (Stemmborsten), kräftige Krallen usw. Es genügt, dies hier zu erwähnen.

Auch in thermischer Hinsicht sind die Bachmilben unterschiedlich anspruchsvoll. In bezug auf Kaltwasser sind z. B. *Protzia-* und *Calonyx*-Arten, *Pseudotorrenticola, Hygrobates foreli, Lebertia fimbriata, Feltria, Ljania, Aturus, Kongsbergia* mehr kaltstenotherm als etwa gewisse Arten aus *Sperchon, Torrenticola, Hygrobates, Atractides,* deren Toleranz in dieser Hinsicht weiter geht. Die Temperatur wandert in abnehmenden Werten bachabwärts und mit ihr auch manche Organismen, bzw. umgekehrt.

Ordnen wir die aus 24 Harzbächen erbeuteten Wassermilbenarten nach ihrer Frequenz, so fand sich

Atractides nodipalpis	18mal
Hygrobates calliger	16 „
Sperchon brevirostris	15 „
Sperchon glandulosus	6 „
Torrenticola anomala	6 „
Lebertia fimbriata u. *f. longispina*	6 „
Protzia invalvaris	4 „
Sperchonopsis verrucosa	4 „

Aturus scaber	4mal
Protzia eximia	3 „
Pseudotorrenticola rhynchota	3 „
Atractides gibberipalpis	3 „
Calonyx rotundus	2 „
Sperchon hispidus	2 „
Torrenticola elliptica	2 „
Hygrobates fluviatilis	2 „
Hygrobates foreli	2 „

vertreten, die übrigen 1mal.

Untersuchung von drei Voglerbächen ergab für

Protzia invalvaris	2mal
Sperchon setiger	2 „

die übrigen 1mal.

Ein qualitativer oder quantitativer Vergleich der beiden Listen ist nicht möglich, weil sie auf zu ungleichen Sammlungen beruhen. Die Voglerliste gestattet jedoch eine Ergänzung der Harztabelle.

Vergleichen wir jetzt die Harzer Quellenmilben der Tabelle p. 377 bis 379 (mit der Klassifikation in Krenobionte, -phile und -xene) mit der Tabelle p. 398 der 49 Bachmilben aus Harz + Vogler, so zeigt sich, daß folgende vier Gruppen unterschieden werden können:

Aus der Harz- + Voglertabelle kommen auch in der Quellentabelle vor:

1. als Kreobien:

   Lebertia tuberosa, cuneifera, stigmatifera, Hygrobates norvegicus, Atractides polyporus.

2. als Krenophile:

   Sperchon brevirostris u. *glandulosus, Feltria minuta, Ljania bipapillata, Lebertia bracteata* u. *semireticulata.*

3. als Krenoxene:

   Thyopsis cancellata, Sperchon setiger, Sperchonopsis verrucosa, Torrenticola anomala, Hygrobates longipalpis, Atractides gibberipalpis, Aturus scaber.

4. In der Quellentabelle sind nicht genannte Arten der Bachtabelle:

   Protzia eximia u. *invalvaris, Calonyx rotundus, Panisus torrenticolus, Sperchon clupeifer* u. *denticulatus, hispidus* u. *compactilis discrepans, Lebertia fimbriata, maglioi, pusilla, leioderma* u. *porosa, Torrenticola elliptica, maglioi* u. *stenostoma, Pseudotorrenticola rhynchota, Limnesia koenikei, Hygrobates calliger, fluviatilis, foreli* u. *nigromaculatus, Atractides nodipalpis, nodipalpis robustus, tener* u. *tuberosus, Axonopsis rotundifrons, Aturus brachypus* u. *serratus, Kongsbergia materna.*

Diese Gruppen lassen für die 1. und 2. sofort die Schwierigkeiten erkennen, in ökologischer Hinsicht mindestens die Quellentiere (krenobionte und -phile) einigermaßen klar und deutlich von den Bachmilben zu unterscheiden. Streng genommen dürften Formen dieser beiden Gruppen in der Bachmilbenliste gar nicht vorkommen.

Aber: die Wassermilben sind nicht sessile Tiere und können in Biotop und Biozönose hin- und herwandern. Vielleicht müssen sie das im Hinblick auf Ernährung, Eiablage, Ruhestadien, Feinde oder wegen wechselnder physikalisch-chemischer Verhältnisse im Quellenraum.

Einige der Arten mögen in ihrer ökologischen Valenz so tolerant sein, daß sie in beiden Biotopen leben, d. h. sich fortpflanzen können; kalte Temperatur und Strömungsfaktor überschneiden einander in ihrer Wirkung und lassen solches vielleicht zu.

Die Fänge sind an sich unterschiedlich, und es ist bei Bearbeitung einer Sammlung in der Regel nicht klar ersichtlich, ob beim Sammeln z. B. nur die eng begrenzte Quellzone oder etwa noch ein Stück des Bachoberlaufes sammelnd erfaßt wurde, je nachdem, ob Ergiebigkeit ersteres genügen ließen und letzteres ausschlossen oder umgekehrt.

Es gilt also, zunächst zu prüfen, wie die fünf Milben der 1. Gruppe der Bachmilben unter die als Krenobien aufgefaßten Arten gelangen konnten (in Wirklichkeit wäre umgekehrt zu fragen).

Lebertia tuberosa wurde in Harzbächen 2mal gefangen (im Abbegraben, raschfließend, im V mit 7,5° C und in einem Bach am Oderteich, dem Abfluß einer nahen Quelle mit 5,5° im VII und 5,5° im X. In Harzquellen wurde die Art 11mal erbeutet und ist danach keine echte Bachmilbe, wohl aber krenobiont und im Bach als Irrgast oder Passant aufzufassen (vgl. p. 382). — *Lebertia cuneifera* stammt 1mal aus dem Bach am Oderteich, aus Quellen dagegen 7mal; sie ist ökologisch der vorstehenden gleichzusetzen. — *Lebertia stigmatifera,* 1mal im Bach vorkommend, konnte sie in Harzbächen der Untersuchung 1920e niemals, später aus Quellen dagegen 18mal gemeldet werden; Charakteristik wie bei den beiden anderen Arten der Gattung. — *Hygrobates norvegicus,* 2mal im Bach am Oderteich (im VII mit 7,0° C, im X mit 7,2° C), dagegen in 38 Quellenfängen festgestellt (im V, VII und X), ist krenobiont und im Bach fremd. — *Atractides polyporus* ist aus Harzbächen bekannt. Die Art fand sich im Vogler 1mal (nur ein Exemplar) im Bach, dagegen 7mal in Quellen; ist ökologisch den anderen Arten dieser Gruppe gleichzusetzen. — Obgleich im Harz (1925g) wesentlich Quellenmilben zur Behandlung gelangten und ein paar Bäche nur nebenbei untersucht wurden, so ist doch keine der fünf Arten in den früheren Bachuntersuchungen vertreten gewesen. Nach diesen Überlegungen müssen die genannten fünf Arten als Zufallsfunde von Krenobien in Bächen aufgefaßt werden; aus der Liste der Bachmilben wären sie zu eliminieren.

Über die als Krenophile unter die Bachmilben geratenen sechs Arten der 2. Gruppe (p. 74) ist zu bemerken:

Sperchon brevirostris fand sich 1mal im Bach und wurde in Harzquellen 29mal erbeutet und müßte danach als Krenobie gelten. Als jedoch nur Bäche und keine Quellen im Harz untersucht wurden (1920e), fand sich die Art in 16 Bächen. Die übrige bekannte Verbreitung einschätzend, müssen wir die Art krenophil nennen; sie ist aber vorzugsweise Bachmilbe mit stark rheobionter Einstellung und steht daher in Tabelle p. 377—379 an richtiger Stelle. — *Sperchon glandulosus,* in Harzbächen 5mal (1920e), in (9) Quellen 12mal (1925g) erbeutet, aber auch in den wenigen der untersuchten Bäche 3mal, in Voglerbächen 2mal (1919c), in Voglerquellen 4mal (1922d), halten wir (entgegen früherer Ansicht) für krenophil, aber tolerant gegenüber Temperatur und Strömung. — *Lebertia bracteata* und *semireticulata,* beide Hexalebertien aus dem gleichen Subgenus wie eine Reihe unserer Krenobionten, wurden erst wenig gefunden; für sie genügt zunächst Einordnung in die Krenophilen; krenoxen dürften sie keinesfalls sein. Ob mehr Quell- oder mehr Bachleben zutrifft, bleibt noch unentschieden. — *Feltria minuta,* früher im Harzbach 1mal festgestellt (Romkebach, im V mit 10,5° C), fand sich in Harzquellen 4mal. Die bisher bekannte Verbreitung zwingt jedoch die stark rheophile Art als Bachmilbe und krenophil zu bezeichnen. — *Ljania biapillata* fand sich i. a. im Harz nicht bei Bachuntersuchungen; es waren nur sehr wenige (1925g) und in Quellen nur 1mal. Bei früheren Bachuntersuchungen (Gosebach) wurde sie 1mal angetroffen. Wir glauben, unsere früher geäußerte Ansicht der Art (p. 386) als krenophiler Art und Bachmilbe beibehalten zu sollen; sie ist weniger rheophil als die *Feltria*-Art.

Danach stehen auch die sechs Arten der 2. Gruppe als krenophile Formen an richtiger Stelle; sie sind Bachmilben.

Die sieben Arten der 3. Gruppe unserer Bachmilbenliste, die bereits als Krenoxene in der Tabelle p. 377—379 genannt wurden, müßten wegen ihrer quellenfremden Valenz eigentlich ohne besondere Prüfung und ohne Bedenken als Bachmilben gelten können. Nach allem, was über Ökologie und Verbreitung dieser Arten bislang bekannt ist, trifft der Charakter „Bachmilbe" zu auf fünf bzw. sechs Arten: *Sperchonopsis, Sperchon setiger, Torrenticola anomala, Atractides gibberipalpis, Aturus scaber* und wohl auch *Hygrobates longipalpis.*

Hygrobates longipalpis ist ein ziemlich regelmäßig auftretender Bachbewohner, besonders in Tieflandbächen, und ist in stehenden Gewässern gleichfalls weit verbreitet. In stehenden Harzgewässern, meist Teichen, fand sich die Art 10mal, in dortigen fließenden 1mal (1920e). In den wenigen späteren Bachfängen (1925g) trat die Art nicht auf. Bei den Untersuchungen im Vogler (1917c) wurde *longipalpis* je 1mal im Bach und 1mal in einem Tümpel (altes Bett der Lenne) gefunden. In den Quellenuntersuchungen

trat die Art nur 1mal als Bachmilbe auf (1922d), in Quellen gar nicht. Auch *Hygrobates longipalpis* ist mit dem Charakter krenoxen an richtiger Stelle eingeordnet, und *H. nigromaculatus* ist ähnlich zu bewerten. — *Thyopsis cancellata* ist als ökologischer Ubiquist keine Bachmilbe und ist unter den krenoxen zu nennenden zu belassen (vgl. p. 380).

Die genannten sechs Species der 3. Gruppe (nicht dabei *Thyopsis)* dürfen als der Bachfauna angehörend angesehen werden.

Die 4. Bachmilbengruppe müßte echte Bachmilben vorstellen, falls nicht listenmäßig noch die eine oder andere ungenannte Quellenmilbe darunter wäre, oder Formen, die auch mit dem Bachleben nichts zu tun haben, die also hier im Bach als „xen" aufträten und die als echte Stillwasserformen (ohne Tendenz zum rheophilen oder Kaltwasserleben) anzusprechen wären. Kritische Durchsicht der 4. Gruppe zeigt jedoch, daß fast alle der hier genannten Arten (Nichtschwimmer) wirklich dem Bachleben verhaftet sind, daß sie Strömung und Kaltwasser lieben, wennschon sie darin qualitativ unterschiedlich und in ihrer Toleranz nicht einheitlich zu bewerten sind. Zu den nicht als Bachwasserformen anzuerkennenden Arten gehören aus Gruppe vier *Lebertia porosa* und *Limnesia koenikei.* Erstere ist ziemlich eurytop, letztere, eigentlich eine Stillwasserform, verlangt, wenn auch kein fließendes, so doch klares und nicht zu sehr der Erwärmung ausgesetztes Wasser.

Aus der Liste der 49 Harz-Vogler-Bachmilben sind als Bachmilben anzuerkennen, als dem Biotop Forellenbach angehörend (denn das sind die hier behandelten Bäche bzw. Bachabschnitte: Forellen wurden im Harz von uns darin beobachtet, im Vogler gefangen), aus

Gruppe 1, den fünf Krenobien, aber gelegentlich in den Bach hinüberwechselnden keine, aus

Gruppe 2, alle sechs krenophile Arten, die dem Bachleben mehr als dem in der Quelle zuneigen, aus

Gruppe 3, den Krenoxenen, sechs Arten (ohne *Thyopsis),* aus

Gruppe 4, alle 29 (ohne *Lebertia porosa* und *Limnesia koenikei).*

Von den 49 in den Harz-Vogler-Bächen angetroffenen Hydrachnellae sind demnach 6+6+29 = 41 Arten als echte Bachmilben anzusprechen. Es ist zu erinnern daran, daß in diesen Untersuchungen als Prototyp der Mittelgebirgs-Forellenbäche die am besten bekannten der Harz- und Voglerbäche zugrunde gelegt wurden. Andere Bachmilben, ökologisch den genannten gleichwertig, sind aus anderen, dem Einzugsgebiet der Weser benachbarten Bachgebieten im Harz bekannt (bzw. noch unbekannt). Unsere Listen machen daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Prinzipielle Unterschiede in der Zusammensetzung der Milbenfauna der beiden Mittelgebirgsgebiete Harz und Vogler vermögen wir nicht anzugeben. Beiden Gebieten gemeinsam sind zwölf Arten (vgl. Tabelle 72). Andere Species sind nicht in Harzbächen, wieder andere nicht in Bächen

des Vogler gefunden. Intensivere Sammlungen im Vogler werden diesen Unterschied noch ausgleichen können. Es fällt diesbetreffend z. B. auf, daß noch keine *Lebertia*-Arten aus Voglerbächen vorliegen.

Aus Mittelgebirgsgewässern, die zum linken Weserraum gehören, sind Wassermilben aus der Fulda, der Diemel und der Mölle bekannt. An Bachmilben aus der Salmonidenregion der oberen Fulda nennt Illies (1954) 28 Arten, denen Viets (1955a, p. 61) zwei weitere Species, *Panisus torrenticolus* und *Kongsbergia materna,* hinzufügte und sieben andere aus der Liste Illies' erneut feststellte und bestätigte. Die Fuldaliste umfaßt damit 31 + 2 = 33 Formen (vgl. p. 328).

Außer den genannten führt Illies in seiner Liste noch 71 unbestimmte Nymphen (auch generisch nicht determiniert!) und 91 (nicht 89) Individuen von *„Lebertia* spec. x + y" an. Damit kann später nur der Systematiker etwas anfangen, der sich an Stelle des Autors von x+y der Mühe einer Determination unterzieht und der „vor allem die systematische Stellung einiger schwieriger Arten" bis zur Klarheit „weiter verfolgt", der also das tut, was vom Verfasser einer Arbeit erwartet werden sollte. Auch die Determination des früher genannten *Sperchon montanus* (vgl. p. 381) dürfte bei solchem Vorgehen als zweifelhaft erscheinen. *„Sperchon clupeifer* (+) *thori"* erscheint als taxionomisch unklare Bezeichnung; vielleicht soll es eine Synonymisierung beider Arten sein?

Aus der Fuldaliste (vgl. p. 328) müssen jetzt drei (vier) Arten in Abzug gebracht werden, weil sie Quellenmilben sind, *Lebertia lineata* und *stigmatifera* und *Hygrobates norvegicus* und dazu als 4. Species noch *Axonopsis gracilis,* die, nebenbei angeführt, nicht zur Fulda gehört.

Die Hydrachnellae der Diemel, des zweiten zusammenhängend untersuchten Gebietes links im Weserraum, wurden auf der recht kurzen Strecke (knapp 10 km) zwischen Padberg und Nieder-Marsberg untersucht (vgl. p. 329) (Aug. Fischer 1920; Viets 1921b). In geologischer Hinsicht stammt der Fluß aus dem Lenneschiefer und fließt im Untersuchungsgebiet „in der Zechsteinformation, die aber noch in großem Umfange von Gesteinen der älteren Formationen durchbrochen werden" (Fischer, 1. c. p. 7). Der untersuchte Abschnitt der Diemel, die Äschenregion, zeigt gegenüber der Forellenregion eines Fließwassers im ganzen geringeres Gefälle, doch mit Schlammablagerungen an Stellen geringerer Strömung, größere Wasserführung und höhere Temperaturen des Sommerwassers. Von 16 aus der Diemel genannten Hydrachnellae (vgl. p. 329) (Viets 1921b) wurden zwölf auch in der oberen Fulda (Forellenbach) angetroffen, vgl. die für Fulda-Diemel-Mölle kombinierte Tabelle p. 407. Neu genannt werden für die Diemel vier Species: *Sperchon compactilis, Limnesia koenikei, Lebertia violacea* und ssp. *lurida* und *Ljania bipapillata. Limnesia koenikei* ist keine Bachmilbe (vgl. p. 404). Alle übrigen Arten sind ± rheophil, einige auch kaltstenotherm, wie *Protzia invalvaris, Ljania, Aturus* und *Kongsbergia.* Die hohe Zahl von zwölf Species, die sowohl im Forellenbachabschnitt der

Fulda als auch im Äschenbachteil der Diemel angetroffen wurden, ist bemerkenswert insofern, als sie belegen, daß die ökologische Toleranz bei ihnen — ob Temperatur, Strömung, Vegetation, Bodenbeschaffenheit — doch größer ist als i. a. angenommen wurde. Zudem sind die meisten der Arten auch in den Forellenbächen des Harzes und des Voglers vertreten. Dies mahnt zu vorsichtiger Beurteilung besonders dann, wenn ± engbegrenzte Gebiete zur Debatte stehen und wenn nicht vergleichend geurteilt wird.

Letztes Bachgebiet unserer Reihe links der Weser ist die Mölle (Illies 1952), ein Bergbach, dessen Quellen und Forellenbachabschnitt untersucht wurden. Illies unterteilt letzteren in „Oberlauf" und „Unterlauf" der Salmonidenregion und gliedert diesen noch in einen „im Walde gelegenen" oberen und einen „durch offenes Gelände fließenden" unteren Teil.

Aus dem Oberlauf stammen:

Atractides nodipalpis fonticolus
Lebertia lineata
Aturus serratus
Sperchon glandulosus
Protzia eximia
Sperchonopsis verrucosa
Thyopsis cancellata
Sperchon longissimus
Hygrobates calliger
Kongsbergia sp. = *walteri* Motas 1928 [1])

Aus dem unteren Unterlauf (ein Fang):

Hygrobates calliger
Sperchonopsis verrucosa
Sperchon glandulosus
Atractides spinipes
„ *distans*
„ *nodipalpis fonticolus*
Sperchon clupeifer
Lebertia sp.

Im ganzen wurden aus der Mölle nur zwölf positive (dagegen „mehr als 30 ergebnislose") Fänge für Wassermilben verzeichnet. Die „auffallende Milbenarmut der Mölle (Illies p. 468) — es wurden in den zwölf Fängen nur 152 Tiere gefunden — beruht u. E. wohl nicht in einer tatsächlichen Armut, sondern darin, daß der Sammler, Nichtspezialist in der Gruppe der Wassermilben, und diese wohl zum erstenmal eintragend, mehr gefühlsmäßig als der Wirklichkeit entsprechend beurteilt haben mag. Eine solch numerisch geringe Zahl an Hydrachnellae genügt u. E. nicht, um diese Tiere daraufhin den ökologisch verschiedenen Abschnitten eines Gewässers zuzuteilen. Es muß auch abwegig erscheinen, wenn aus unzulänglichen Individuenmengen quadratmeterweise errechnete Angaben über mittlere Besiedlungsdichte hier und dort gewonnen werden, zumal da für Hydrachnellae „eine exakte quantitative Analyse für technisch unmöglich" anerkannt wurde, damit einer früheren Äußerung von Viets (1933c, p. 674) zustimmend. Gleiches gilt von den in % angegebenen Abundanzwerten.

[1]) Das seinerzeit gelegentlich der Bestimmung des Materials von mir zurückgestellte ♀ wurde jetzt als *Kongsbergia walteri* Motas 1928 erkannt; die Hoffnung, daß bei erneuten Fängen noch das zugehörige ♂ erscheinen würde, hat sich bislang nicht realisiert.

In thermischer Hinsicht sind die Möllebäche zu den sommerkühlen Bergbächen mit Temperaturen von im Durchschnitt 4—13° C im Oberlauf, von 4—15° C im oberen Abschnitt des Unterlaufs zu rechnen. Demnach sind die meisten Wassermilben, wenn auch unterschiedlich, kaltstenotherm und als Bachtiere ± rheophil. Übereinstimmend in beiden Bachabschnitten wurden gefunden *Sperchon glandulosus, Sperchonopsis, Hygrobates calliger* und *Atractides nodipalpis fonticolus.* Als zweifellos krenobionte Tiere fanden sich *Atractides nodipalpis fonticolus, Sperchon longissimus* und *Lebertia lineata.* Nicht-Bachmilbe ist *Thyopsis cancellata* (vgl. p. 380). Nach Elimination dieser vier Arten bleiben aus der Mölle als Bergbachformen elf von insgesamt 15 gefundenen Arten.

Für die Funde von Wassermilben aus Fulda, Diemel und Mölle ergibt sich als Übersicht:

	Fulda	Diemel	Mölle
B *Protzia eximia*	+ B		+ B
B „ *invalvaris*	+ B	+ B	
Thyopsis cancellata			+
B *Panisus torrenticolus*	+ B		
Sperchon longissimus			+
B „ *montanus*	+ B		
B „ *turgidus*	+ B		
B „ *brevirostris*	+ B		
B „ *glandulosus*	+ B		+ B
B „ *hispidus*	+ B	+ B	
B „ *clupeifer*	+ B		+ B
B „ *compactilis*		+ B	
B *Sperchonopsis verrucosa*	+ B	+ B	+ B
B *Lebertia saxonica*	+ B		
„ *circularis*	+		
B *Lebertia pusilla*	+ B		
„ *lineata*	+		+
B „ *violacea* & ssp. *lurida*		+ B	
„ *stigmatifera*	+		
B *Torrenticola anomala*	+ B	+ B	
B „ *elliptica*	+ B		
B „ *amplexa*	+ B		
B *Pseudotorrenticola rhynchota*	+ B		
Limnesia koenikei		+	
B *Hygrobates calliger*	+ B	+ B	+ B
B „ *fluviatilis*	+ B	+ B	
B „ *foreli*	+ B		
?B „ *nigromaculatus*	+ B	+ B	

	Fulda	Diemel	Mölle
„ *norvegicus*	+		
B *Atractides distans*			+ B
B „ *gibberipalpis*	+ B	+ B	
B „ *nodipalpis*	+ B	+ B	
„ „ *fonticolus*			+
B „ *spinipes*			+ B
B „ *tener*	+ B		+ B
B „ *octoporus*	+ B	+ B	
Forelia variegator	+		
B *Ljania bipapillata*		+ B	+ B
B *Aturus scaber*	+ B	+ B	
B „ *serratus*	+ B		+ B
B *Kongsbergia materna*	+ B	+ B	
B „ *walteri*			+ B
Mideopsis orbicularis	+		
	33	16	15
davon abzuziehen	6	1	4
bleiben an Bachmilben	27 B	15	11 Arten

Von den als Bachmilben aus Fulda - Diemel - Mölle erkannten Arten sind folgende neun in der Harz-Vogler-Bachmilbenliste nicht genannt; diese neun bilden also einen Zuwachs zu den 41 dieser Liste, so daß jetzt 50 Species als ± typisch für Mittelgebirgsbäche des Wesergebietes anzusehen sind. Die neun zusätzlichen sind: *Sperchon montanus, turgidus* u. *compactilis, Lebertia saxonica* und *violacea, Torrenticola amplexa, Atractides distans* u. *octoporus, Kongsbergia walteri.*

Auf die fünnf Bachgebiete Harz - Vogler - Fulda - Diemel - Mölle verteilen sich die Funde von Bachmilben wie folgt:

	Bachfunde	dav. Krenobionte	Bachfremde	also Bachmilben
Harz:	38	4	1	33 Species
Vogler:	23	1	2	20 Species
Fulda:	33	3	3	27 Species
Diemel:	16	0	1	15 Species
Mölle:	15	3	1	11 Species

Erhöhte Frequenz eines ökologisch gut definierten Fundgebietes — Quelle, Bach — als Biotop für eine Wassermilbe vermag die Treffsicherheit der Beurteilung einer Einordnung der Arten in einen bestimmten Biotop zu sichern. Wenn nur die hier (etwa 80) zusammengetragenen Funde in Mittel-

gebirgsgewässern gefundenen Milben berücksichtigt werden — was für eine ökologische Beurteilung der gesamten bislang bekannten Verbreitungssituation natürlich nicht ausreichen würde —, dann könnte versucht werden, aus dem Vorkommen in den fünf Mittelgebirgs-Bachgebieten Bach-Leitformen unter den Wassermilben herauszustellen. Nach der Frequenz ihres Vorkommens in den fünf Bach g e b i e t e n ergibt sich aus der Kombination der Tabellen p. 398 und 407 für

1 Art:	*Sperchonopsis verrucosa*	5 Bachgebiete der Mittelgebirge
10 Arten:	*Protzia eximia* *Protzia invalvaris* *Sperchon glandulosus* *Sperchon clupeifer* *Torrenticola anomala* *Hygrobates calliger* *Hygrobates fluviatilis* *Atractides gibberipalpis* *Atractides nodipalpis* *Aturus scaber*	4 Bachgebiete
6 Arten:	*Sperchon hispidus* *Hygrobates nigromaculatus* *Atractides tener* *Ljania bipapillata* *Aturus serratus* *Kongsbergia materna*	3 Bachgebiete
8 Arten:	*Panisus torrenticolus* *Sperchon brevirostris* *Lebertia pusilla* *Torrenticola elliptica* *Pseudotorrenticola rhynchota* *Hygrobates foreli* *Atractides spinipes* *Atractides octoporus*	2 Bachgebiete
	der Rest	1 Bachgebiet

Unter Berücksichtigung der als zutreffend unterstellten Tatsache, daß die Frequenz der Arten unterschiedlich ist („seltene Arten"), daß natürlich auch die Bäche qualitativ verschieden sind, daß auch die Untersuchung der fünf Bachgebiete in unterschiedlicher Intensität stattfand (Mölle u. Diemel), daß ferner manche Arten mehr als andere nach der kaltstenothermen Seite, nach der Quelle hin inklinieren und andere kaum noch Bergbachformen und eher Tieflandarten darstellen und noch andere ökologisch ± tolerant sind, aus alledem kann die Anzahl der Vorkommen allein nicht entscheidend sein

für unsere Frage: Leitformen. Dafür ist auf die bekannte übrige Verbreitung und wohl auch auf Sammelerfahrung zurückzugreifen nötig. Ohne die vorstehende Frequenzfolge allein entscheiden zu lassen, nennen wir als Bachleitformen, rheophil und kaltstenotherm, aus den Mittelgebirgsbächen des Wesergebietes in erster Linie die folgenden: *Protzia-* und *Calonyx*-Arten, *Panisus torrenticolus, Sperchon brevirostris, glandulosus, compactilis, Lebertia fimbriata, maglioi, pusilla, Torrenticola elliptica, Pseudotorrenticola rhynchota, Hygrobates calliger, foreli, Atractides gibberipalpis, tener, octoporus, Feltria minuta, Axonopsis rotundifrons, Ljania bipapillata, Aturus scaber, serratus, Kongsbergia materna.* Die übrigen Arten — Sperchoniden, *Sperchonopsis*, gewisse Lebertien, *Torrenticola anomala, maglioi, amplexa*, einige Hygrobatiden sind hinsichtlich Kaltwasser und Strömung toleranter als die vorher genannten Arten. Manche dieser „Auch-Bachformen" werden uns im Tiefland wieder begegnen.

Wie früher bemerkt (p. 389), ist noch Klärung darüber nötig, welche der Arten der drei ökologischen Gruppen (-bionte, -phile, -xene) der Quellenmilbenliste (p. 377) in dieser Einteilung am richtigen Platz stehen und welche etwa nicht.

Aus der Reihe der Krenobien wurden in Mittelgebirgsbächen nicht gefunden:

Hydrovolzia placophora
Partnunia steinmanni
Thyas rivalis
Panisus michaeli
Panisellus thienemanni
Sperchon resupinus
Sperchon squamosus
Lebertia dubia cornuta
Lebertia holsatica
Lebertia lativentris
Lebertia sefvei
Lebertia tenuistriata
Bandakia concreta
Atractides polyporus
Feltria oedipoda
Pseudofeltria scutigera
Xystonotus willmanni
A-Thienemannia schermeri
Arrenurus fontinalis

Damit wird die Richtigkeit der Einordnung dieser 19 Arten als Krenobien erheblich gestützt.

Von den Krenobien der Liste p. 377—379 fanden sich in

Harzbächen: *Lebertia tuberosa, cuneifera, stigmatifera, Hygrobates norvegicus,*

Voglerbächen: keine

Fulda: *Lebertia lineata*

Diemel: keine

Mölle: *Sperchon longissimus, Lebertia lineata, Atractides nodipalpis fonticolus.*

Dies bedeutet, daß echte Quellenmilben, Krenobionte, gelegentlich in den benachbarten Bachabschnitt hinüberwechseln, was nicht weiter verwunderlich erscheint.

Von den Krenophilen und Krenoxenen (ohne die schon p. 377, 389 genannten Quellenfremdlinge aus *Thyopsis, Tiphys, Mideopsis* und *Arrenurus)* fanden sich in

Harzbächen:	14	Arten	(zu ersehen aus der Kombination von Tab. p. 399 und 407 mit Vergleich von p. 377—379)
Voglerbächen:	11	„	
Fulda:	11	„	
Diemel:	5	„	
Mölle:	5	„	

Unter diesen Arten sind *Sperchonopsis verrucosa* fünfmal vertreten, *Protzia eximia, Sperchon glandulosus, Torrenticola anomala, Atractides gibberipalpis* und *Aturus scaber* viermal, *Ljania bipapillata* und *Aturus serratus* dreimal.

Auch dies bestätigt die Berechtigung, diese Species als Bachmilben aufzufassen.

Bäche im Tieflandraum des Wesergebietes

Die aus zwei Bächen der Lüneburger Heide, der Böhme und Fulde (vgl. p. 338), bekannten Wassermilben bilden — eine Folge der zu verschiedenen Zeiten und von mehreren Sammlern eingetragenen, ökologisch nicht klar definierten Sammlungen — ein recht buntes Gemisch rheophiler und nicht rheophiler Formen. Die genannten Bäche sind zu den sommerwarmen zu rechnen. Die festgestellten Bachmilben sind fast alle solche mit relativ größerer thermischer Toleranz. Man ist versucht zu sagen, daß die Wasserbewegung in diesen Bächen und die damit bewirkte und garantierte O_2-Zufuhr wohl ausreichen, um einen etwa durch die sommerliche Temperaturerhöhung bewirkten O_2-Mangel und -Schwund des Wassers noch innerhalb der erträglichen Grenzwerte auszugleichen. Leider fehlen exakte Temperaturmessungen und Angaben über die Ökologie der Biotope, die z. T. als „Sturzbäche" charakterisiert werden.

Als biologisch auffallendste Form dieser Bäche hat wohl *Aturus scaber* zu gelten, eine rheobionte Art besonders in Moosen kalter Mittelgebirgsbäche. Dies neue Vorkommen in den genannten Heidebächen ist wohl ein Beweis dafür, daß die lokale Thermik und Strömung für *Aturus* noch ausreichte; in den später zu behandelnden Kleinbächen der Bremer Umgegend wurde die Art nie erbeutet, ein Zeichen, daß in diesen Bächen unterschiedlich andere Strömungs- und Temperaturbedingungen vorliegen. *Aturus scaber* ist im mitteleuropäischen Tiefland noch bekannt aus Ostpreußen und aus Holland und ist im übrigen in fast ganz Europa vertreten.

Mundamella germanica wurde bislang nur viermal gemeldet: aus der Böhme (Viets 1913b), aus dem Lac du Grand-Lautien, Var., in Frankreich (durch Motas klar definiert), aus dem River Flesk in Irland und aus der oberen Donau im Schwarzwald.

Für die beiden *Lebertia*-Arten, *rufipes reticulata* und *pusilla,* ist es wohl die kühle Temperatur, durch die sie ortsgebunden sind, weniger die Strö-

mung; beide sind echte Bachmilben, in den Mittelgebirgen besonders die letztgenannte.

Die beiden *Torrenticola*-Arten, *maglioi* und *amplexa,* sind Schlamm und flutende Pflanzen bewohnende Bachmilben von z. T. weiter Verbreitung; letztere kommt in einer Reihe von Bremer Kleinbächen vor. In der Böhme vorkommende *Sperchon-, Hygrobates-* und *Atractides*-Arten bilden für diese Bäche keine Überraschungen. Über *Teutonia* und *Nautarachna* wird weiter unten berichtet (p. 415).

Die übrigen in der Liste p. 338 genannten Milben haben nichts mit dem eigentlichen Bachleben zu tun; sie sind hier Fremdlinge.

Die Kleinbäche des Tieflandes im Raum Bremen-Oldenburg

Diese Bäche entspringen meist den das alluviale Weserbett umgebenden diluvialen Geestrücken; sie sind in der Mehrzahl kleine, ruhig fließende, wenig tiefe, sandig-schlammige, geröllfreie, von flutenden Pflanzen (meist Phanerogamen, seltener *Fontinalis)* bewachsene Gewässer. Gelegentlich werden auch Moorgewässer durch solche Bäche entwässert. Daß die in diesen Bächen lebenden Wassermilben stärker O_2-bedürftig sind als die in Tümpeln, Teichen und Gräben lebenden, zeigt sich, wie schon erwähnt, wenn Bachmaterial längere Zeit transportiert wird, ohne daß die Milben ausgefangen werden. Sie sind dann „erstickt", leicht aufgetrieben und lassen die Gliedmaßen schlaff am Körper hängen.

Die Temperatur der Flachlandbäche liegt, wennschon uns exakte und über längere Zeit durchgeführte Messungen nicht vorliegen, höher als die der Mittelgebirgsbäche, sommers im Durchschnitt etwa bei 12—18° C. Die Temperatur sinkt winters stark ab; oberflächlich kann Eisbedeckung eintreten.

Die in den Kleinbächen lebenden Wassermilben sind in der Mehrzahl auch Nichtschwimmer, die sich im Pflanzengewirr oder am und im Schlammboden aufhalten. Es sind jedoch einige wenige, sehr gewandte Schwimmer darunter *(Teutonia, Wettina),* die ins freie Wasser vorstoßen können, offenbar ohne aus ihrem Lebensraum weggeschwemmt zu werden.

In der Tabelle der Kleinbachmilben (p. 344) wurden in der letzten Spalte die von uns als Fließwasserformen angesehenen mit + bezeichnet, und in der Spalte vorher ist angegeben, in wie vielen der Kleinbäche jede Art vorkommt. Diese Milben sind ± rheophil und, wennschon nicht kaltstenotherm, wie ihre Verwandten in den Bergbächen, so doch nicht eurytherm, wie etwa Tümpelbewohner und solche aus ähnlichen Biotopen. Wir bezeichneten sie früher (Viets 1911d) als hemistenotherme, die Formen der kalten Bergbäche als eustenotherme Kaltwasserarten. Alle Irrgäste und Fremdlinge in den Kleinbächen, solche aus Stillwasserbuchten mit ihren dichten Pflanzenbeständen, lenitische Schwimmer usw., Bodenformen, auch unklare Fundangaben wurden eliminiert. Das betrifft alle Arten aus

Hydrachna, Limnochares, Eylais, Hydrodroma, Hydryphantes, einige aus *Lebertia,* alle aus *Limnesia, Hydrochoreutes, Tiphys, Piona* und *Arrenurus.* Von diesen treten einige frequenzmäßig recht oft in Erscheinung; es sind eben meist verbreitete, häufig auftretende, eurytope Formen.

Von den als Kleinbachformen angesehenen fanden sich aus insgesamt 18 Bächen:

Hygrobates fluviatilis	in 9	Bächen
Sperchon clupeifer	„ 8	„
Lebertia exuta	„ 7	„
Torrenticola amplexa	„ 6	„
Hygrobates longipalpis	„ 6	„
Atractides nodipalpis	„ 6	„
Sperchon setiger	„ 5	„
Mideopsis crassipes	„ 5	„
Atractides spinipes	„ 4	„
Wettina podagrica	„ 4	„
Torrenticola maglioi	„ 3	„
Atractides subasper	„ 3	„

Es ist noch nötig, für einige der als Kleinbachmilben bezeichneten Formen eine kurze Charakteristik ihrer Ökologie und eventuell ihrer Verbreitung zu geben; dazu gehören sowohl Arten mit hoher Frequenz als auch einige numerisch wenig hervortretende Formen.

Pseudohydryphantes parvulus ist ein rascher und geschickter Schwimmer des klaren, bewachsenen, ruhig bewegten Wassers. Die Art kommt aber auch im Teich vor (Mühlenteich, also schwache Strömung), ebenso in Seen (Oberbayern). Das Verbreitungsgebiet liegt im wesentlichen nördlich unserer Mittelgebirge.

Teutonia cometes ist in Europa weit verbreitet und auch in Algerien gefunden worden. Das Tier kommt vor in klaren stehenden Gewässern (Teichen), vorwiegend aber in Bächen, in denen es die oberen Schlammschichten zu bewohnen scheint. Als sehr geschickte, rasche und turbulente Schwimmerin — daher vermutlich von Koch *„Cometes"* und durch Thor *„comica"* (ein Synonym zu *cometes)* benannt — stößt das Tier von Zeit zu Zeit ins freie Wasser vor, verschwindet aber bald wieder aus dem Blickfeld.

Sperchon clupeifer, ein ziemlich regelmäßig anzutreffender Bewohner auch kleiner Bachgewässer besonders des Flachlandes, ist über die Paläarktis weit verbreitet. In unserem Raum ist das Tier geradezu typisch für Kleinbäche und Fleete. Vorwiegend langsamer Kletterer und Schreiter in Bodennähe, an Steinen und im Schlamm, weniger in Pflanzen lebend, verlangt das Tier wie auch andere Sperchoniden O_2-reiches Wasser. — *Sperchon glandulosus* und *squamosus,* vordem (vgl. p. 378) als kaltstenotherme, rheophile Quellen- und Bergbachbewohner behandelt, fanden sich einige Male in Quellbachrinnen, die in kurzem Lauf in den vorbeifließenden Fluß ein-

münden (vgl. p. 343). Weder niedrige Temperatur noch besondere Strömung und wohl auch nicht ausreichende O_2-Menge wie im normalen Bach sind an diesen Fundorten gegeben. Entweder sind die Tiere in diesen Faktoren unempfindlicher als bisher angenommen wurde; vielleicht auch bestehen physiologische Unterschiede in den einzelnen Populationen.

Sperchonopsis verrucosa, auch aus kalten Quellen und Mittelgebirgsbächen bekannt (vgl. p. 330, 381), ist eine wohl überall in Fließwässern der Holarktis vorkommende Wassermilbe, bekannt auch aus Nordafrika (Marokko), aus Sibirien und aus Nordamerika. Für die Kleinbäche unseres Gebietes ist die Art typisch.

Von den *Lebertia*-Arten unserer Tieflandbäche gehören *exuta, pachydermis, rivalis* und *seclusa* dem Subgenus *Pilolebertia* an, also zu Formen, die i. a. mit ± reichem Schwimmhaarbesatz ausgestattet sind. Sie bevorzugen langsam fließende, meiden aber auch nicht durchflossene, fast stehende Gewässer. Neben *Lebertia exuta, rivalis* und *seclusa,* die zum Teil sehr zahlreich die flutenden, oft stark verschlammten Pflanzenmassen der Bremer Kleinbäche und Fleete bevölkern, wurden auch *porosa* und *insignis* hier angetroffen, zwei Arten, die vor allem in stehenden Gewässern verbreitet und oft auch häufig auftreten. — *Lebertia oblonga* und *pilosa,* erstere dem Subgenus *Lebertia* s. str. angehörend, sind weniger eurytop als Formen der vorgenannten Untergattung und sind auch weniger verbreitet als diese. Die Subgenera *Lebertia* s. str. und *Hexalebertia* (diese in unseren Kleinbächen bislang nicht gefunden) stellen bekanntlich in hohem Maße Vertreter in kalten Quellen und Bächen der Mittelgebirge.

Die beiden *Torrenticola*-Arten *amplexa* und *maglioi* leben etwa wie *Sperchonopsis* vorwiegend am Gewässerboden im Schlamm und zeigen wie diese Art gelegentlich Schlammkrusten an Körper und Gliedern. Beide *Torrenticola*-Arten sind typisch für lenitische Gebiete in Kleinbächen unserer Gegend. *Torrenticola amplexa* ist in Europa weit verbreitet und auch aus Japan gemeldet.

Die *Hygrobates*-Arten *calliger, fluviatilis, longipalpis* und *nigromaculatus* sind in thermischer Hinsicht wohl unterschiedlich tolerant, jedoch alle ziemlich gleicherweise O_2-bedürftig. *Hygrobates nigromaculatus* und *longipalpis* leben sowohl in stehenden als auch in fließenden Gewässern. Sie sind Nichtschwimmer, bewegen sich aber doch einigermaßen wendig, besonders als kriechende Milben (vgl. p. 403). *Hygrobates fluviatilis* und *calliger* neigen mehr als erstere zum Fließwasser und Bachleben, besonders die letztgenannte Art. Alle vier sind weit verbreitete und in der Regel auch häufige Arten. — *Hygrobates trigonicus,* weniger häufig vorkommend, lebt auch in stehendem Wasser.

Die *Atractides*-Arten unserer Kleinbäche gleichen in ökologischer Hinsicht im ganzen den *Hygrobates*-Arten dieser Biotope. Wie diese sind sie kriechende und kletternde Tiere in Pflanzen und im Schlamm, lieben — hemistenotherm — kühles fließendes Wasser, sind wie jene O_2-empfindlich

und sterben bei Mangel daran leicht ab. *Atractides nodipalpis* und *spinipes* sind wohl die Formen mit größerer Toleranz; sie werden auch in stehendem Wasser angetroffen. *Atractides nodipalpis* ist wohl die Wassermilbe mit größter taxionomischer Variabilität (neben der Nominatart werden 18 Subspecies gezählt). In erheblicher ökologischer und physiologischer Breite liegen sowohl Verhalten der Tiere als auch Habitus der Fundorte zwischen kaltstenotherm und eurytherm, zwischen Quelle und Sturzbach der Gebirge und dem stehenden Wasser der Ebene. — *Atractides subasper* wurde mehrfach, aber meist nur vereinzelt im norddeutschen Tiefland gefunden; kommt weiterhin vor in Bächen in Mähren, Schlesien, Holland, Spanien und Frankreich. — *Atractides spinipes* ist weit verbreitet, aber wohl gelegentlich mit *nodipalpis* verwechselt worden. Die bekannten Fundorte liegen mehr im Tiefland als im Gebirge. — *Atractides pavesii* und *tener* sind wie *subasper* reine Bachmilben, wenn auch *pavesii* als im See vorkommend verzeichnet wurde. Sowohl das Verbreitungsareal als auch das zahlenmäßige Auftreten sind bei *tener* und *pavesii* größer als bei *subasper,* der, besonders gegenüber *tener,* das Tiefland vorzuziehen scheint. — *Atractides quadruporus* aus der Aue bei Leuchtenburg nördlich Bremens, wurde nur hier und nur in einem Exemplar gefunden. Möglicherweise handelt es sich in dem Tier um eine Anomalität in der Zahl der Genitalnäpfe.

Neumania papillosa liebt pflanzenreiche, schwachfließende Tieflandgewässer, kommt aber auch in alpinen und größeren stehenden Gewässern vor. In Europa weit verbreitet, tritt das Tier nirgends häufig auf. — Von den anderen *Neumania*-Arten wurde *agilis* auch aus der Aue bei Leuchtenburg bekannt und wurde *imitata* in der Delme bei Bremen gefangen. *Neumania agilis* wurde seitdem nur aus Lettland erwähnt; der Fund ist nicht nachzuprüfen und wohl anzuzweifeln.

Nautarachna crassa muß auf Grund aller bisherigen Funde zu den Bachmilben gerechnet werden. Sie wurde nur selten und immer nur vereinzelt, aber zerstreut und in weiter Verbreitung angetroffen, so mehrfach in Deutschland, ferner in Irland, Frankreich, Jugoslawien und USSR. — Eine als *Nautarachna processifera* benannte, aber nicht beschriebene Form wurde durch Walter 1925 aus dem Vierwaldstätter See angegeben. — Die Gattung ist mit einer weiteren Art aus Kanada bekannt.

Wettina podagrica gehört mit *Teutonia* zu den am raschesten schwimmenden Wassermilben (vgl. p. 413).

Brachypoda celeripes und *modesta* sind bislang erst vereinzelt und mit beschränkter Verbreitung bekannt geworden.

Albia stationis ist Bewohnerin kleinerer, pflanzenreicher Bäche, aber auch Seen. Sie tritt vereinzelt in Erscheinung und ist in Europa (Mitte, Süd- und Osteuropa) hin und wieder festgestellt worden. Außereuropäische Meldungen sind zweifelhaft.

Krendowskia latissima, eine schwach rheophile Bachmilbe, wurde, zunächst aus Rußland bekannt, nur noch aus Rumänien verzeichnet. Eine

Meldung aus der Kossau in Holstein ist in ihrer Richtigkeit zu bezweifeln (Viets 1957c, p. 8). Ein Fund in Holland wird mit (?) angegeben.

Für die Kleinbäche des Bremer Weserabschnittes dürften als typische Hydrachnellae angesehen werden (in der Tabelle p. 344 mit ⊕ notiert):

Pseudohydryphantes parvulus
Teutonia cometes
Sperchon clupeifer
Sperchonopsis verrucosa
Lebertia exuta
Lebertia seclusa
Torrenticola amplexa
Hygrobates fluviatilis
Atractides nodipalpis
Atractides subasper
Neumania papillosa
Nautarachna crassa
Wettina podagrica
Brachypoda celeripes
Brachypoda modesta
Albia stationis
Krendowskia latissima

Zwischen den Tieflandbächen der Lüneburger Heide und denen der Bremen-Oldenburger Gegend ergeben sich keine tiefgreifenden Unterschiede in der Besetzung mit Wassermilben. Allerdings vermögen wir uns nicht vorzustellen, daß *Aturus scaber* in einem der letztgenannten Kleinbäche vorkommen könnte.

Vergleichen wir noch die Milben der Bergbäche mit denen der Tieflandbäche, so glauben wir annehmen zu dürfen, daß etwa die Arten der folgenden Liste von Mittelgebirgsformen nicht in Tieflandbächen zu erwarten sind. Betreffs einiger in ( ) gesetzter Species halten wir ein Vorkommen von montanen Arten in Tieflandbächen für möglich.

Hydrovolzia placophora
Protzia (eximia) und *invalvaris*
Calonyx rotundas und *squamosus*
Partnunia steinmanni
Panisus torrenticolus
Sperchon brevirostris
(Sperchon longissimus u. *resupinus)*
Lebertia fimbriata, tuberosa und *cuneifera*
(Lebertia setvei)
Torrenticola elliptica
Pseudotorrenticola rhynchota
Hygrobates foreli
Atractides polyporus
Feltria minuta und *oedipoda*
Axonopsis rotundifrons
(Pseudofeltria scutigera)
Aturus serratus
Kongsbergia materna

Diese Liste ist natürlich nicht absolut zu nehmen. Die unerwarteten Funde von *Hygrobates norvegicus* in einer kalten Quelle unseres Tieflandes und das Vorkommen von *Aturus scaber* in einem Heidebach mahnen zur Vorsicht in der Beurteilung. Auch die holsteinischen Quellen mit vielen dort vorkommenden Krenobionten und Krenophilen sind Tieflandquellen!

Trotzdem zeigt der Vergleich der beiden Bachlisten klare faunistische Unterschiede zwischen Tieflandbächen und montan gelegenen unseres Wesergebietes.

c) Die Wassermilben aus stehenden Gewässern

An Hydrachnellae aus stehenden Gewässern sind für unsere ökologischen Untersuchungen solche aus folgenden Gebieten verfügbar:

Harz (Viets 1920e)	40 Arten;	Liste auf p. 315
Vogler (Viets 1919c)	30 „	„ „ „ 324
Steinhuder Meer (Viets & K. O. Viets 1954)	5 „	„ „ „ 332
Braunschweig (Viets 1919d)	101 „	„ „ „ 338
Otterstedter See (K. O. Viets 1949a)	24 „	„ „ „ 340
Bullensee	5 „	„ „ „ 339
Dümmer (Viets 1933e)	17 „	„ „ „ 341
Sager Meer (Viets 1933g)	20 „	„ „ „ 341
Moorgewässer (Viets 1938e)	48 „	„ „ „ 349
Oldenburg (K. O. Viets 1953)	96 „	
Bremer Raum (Viets & K. O. Viets 1954d)	210 „	in Hauptliste, p. 349

Bei der ökologischen Behandlung der Stillwassermilben sehen wir ab von den ältesten Funden (Kramer, Koenike) aus den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts, weil sie später bestätigt wurden und an sich gelegentlich taxionomisch-nomenklatorisch unklar blieben. Auch Sammlungen von nur gelegentlich eingetragenen Arten, dazu solchen mit geringer Artenzahl bleiben unberücksichtigt; sie können in der Gesamtschau ohne Bedenken verschwinden, weil es sich in diesen Listen meist um Allerweltsformen unter den Wassermilben handelt. In einzelnen der Verzeichnisse fällt auf, daß Fließwasserformen genannt werden. In den betreffenden Fundorten handelt es sich z. T. um durchflossene Teiche (Fischteiche, so im Harz) oder um wirkliche Fließwasserfunde (z. B. aus Braunschweig: Oker, Schunter, Wabe, vergl. p. 332, 338).

Die eigentlichen Formen stehender Gewässer, eurytop, eurytherm, zum Teil euryök sind die z. B. aus den Gattungen *Hydrachna, Limnochares, Eylais, Euthyas, Thyas, Hydryphantes, Hydrodroma,* sgen. *Pilolebertia, Oxus, Frontipoda, Limnesia,* einzelne Arten aus *Hygrobates* und *Atractides, Unionicola, Neumania, Hydrochoreutes, Tiphys, Pionopsis, Pionacercus, Piona, Forelia, Brachypoda, Midea, Mideopsis, Arrenurus.*

Als Beispiel für die Hydrachnellae der stehenden Gewässer des Wesergebietes wählen wir die des Bremer Raumes, die erst jüngst zusammenfassend durch Viets & K. O. Viets (1954d) behandelt wurden. Dabei kehren unsere Gedanken um mehr als 50 Jahre zurück, als in den ersten unserer Fänge — überraschend, erfreulich und ermutigend — neue Arten und sogar neue Gattungen erbeutet wurden, überraschend, weil doch Koenike seit 25 Jahren bereits die Hydrachnellae des gleichen Raumes erforscht hatte. Unter den damals neuen Funden sind solche, die wir noch heute als wirklich „seltene Arten" ansprechen dürfen, so *Krendowskia* (= syn. *Arrhenurella),*

Pseudohydryphantes, Piersigia, Thyopsis, Albia, Mundamella. Einige von diesen sind trotz vieler Bemühungen bei uns bis heute noch nicht wieder gefunden worden.

Bei der Vielzahl und der Verschiedenheit der im Bremer Raum, also beiderseits der Weser gelegenen stehenden Gewässer gegenüber den relativ wenigen für Wassermilben geeigneten (ungeeignet z. B. der Weserstrom) fließenden Biotopen, nimmt es nicht wunder, daß die Hydrachnellae der Gräben, Sümpfe, Teiche usw. bis hin zum See die individuen- und artenmäßig größte Gruppe darstellen. Einzelne dieser Stillwasserformen kommen, wie unsere Listen belegen, gelegentlich wohl als Irrgäste, vielleicht auch weil sie so sehr eurytop oder euryök sind, auch im kühlen Wasser der Kleinbäche des Gebietes vor, vermutlich jedoch, ohne hier wirklich zu leben.

Der biologische Höhepunkt ihres ein oder wenige Jahre währenden Lebens fällt für die Milben der stehenden Gewässer wesentlich in die warmen Sommermonate. Mit dem herbstlichen Kälterwerden und dem Einsetzen winterlicher Kälte, mit Zufrieren der größeren und Ausfrieren der kleineren Gewässer verschwinden die Wassermilben bis auf restliche Adulti oder Jugendformen, die im Schlamm, der auch am Grunde der Kleingewässer nicht völlig lufttrocken wird, überwintern können. Aber auch unter einer Eisdecke findet man gelegentlich schwimmende Milben; auch ist bekannt, daß Einfrieren im Eis überstanden wird.

In der Regel sind die Wassermilben stehender Gewässer weit verbreitet, viele sind palä- oder holarktisch bekannt und einzelne sind sogar als Kosmopoliten zu nennen *(Hydrodroma despiciens)*. Es ist dies eine Folge großer Ausbreitungsenergie (zahlreiche Eier, rasche Entwicklung, Plastizität in ihrer Physiologie, in Anpassung an das Milieu, an Biotop und Biozönose). Dazu kommen große Ausbreitungsmöglichkeit, Lufttransport der Milbenlarven durch Luftinsekten, günstige Verbreitung, hohe Zahl und dichte Lage der stehenden, besonders der Kleingewässer z. B. beiderseits der Unterweser (mit Überschwemmung weiter Gebiete im Frühjahr), somit genügender und nahrungsreicher Lebensraum, der sowohl artenreich als auch numerisch in hohen Individuenmengen ausgenutzt wird.

Arrenurus globator z. B., aus dem Bremer Raum mit 86 Fundorten bekannt, fehlt wohl in keinem der stehenden Gewässer um Bremen. Nicht minder verbreitet sind *Limnesia maculata* und *undulata* und *Piona*-Arten wie *nodata, conglobata* und *variabilis*. *Hydrodroma*- und *Hydryphantes*-Arten werden beim Sammeln oft in Menge gefangen. *Euthyas* und andere Thyasinae, gewisse *Hygrobates*- und *Atractides*-Species treten dagegen nur sporadisch und vereinzelt in Erscheinung. Über Frequenz und Abundanz wurde im einzelnen berichtet, weshalb dies hier nicht nochmals zu tun nötig ist. Statistische Untersuchungen über das numerische monatliche Auftreten, gewonnen aus der Zusammenfassung mehrerer Sammeljahre und der Abundanzwerte aus oft vielen Fängen, zeigen, daß die Zeitspanne optimalen Lebens der Wassermilben stehender Gewässer im wesent-

lichen in die Monate Juli - August fällt und danach wieder absinkt. Dazu seien, zur Illustration dienend, ein paar statistische, auf Grund hoher Individuenzahlen und aus einer Summe von Jahren (gesammelt 1906—1910) gewonnene Angaben für einige Arten gegeben. Es werden dazu notiert die aus den Individuenzahlen pro Monat und der Zahl der Fänge errechneten Quotienten $\frac{\text{Individuen}}{\text{Fänge}} = \frac{I}{F}$, die reduziert werden auf das Mittel für je zwei Monate und für die Jahresabschnitte

	Winterausgang + Vorfrühling	Frühling Vorsommer	Hochsommer	Sommerausgang + Herbstanfang
	Monate III—IV	V—VI	VII—VIII	IX—X
Arrenurus globator	$\frac{I}{F}$ = 14,8	20,6	18,8	11,1
Limnesia maculata	„ = 3,0	8,0	15,8	3,2
Piona conglobata	„ = 6,5	7,0	10,7	1,4
Piona nodata	„ = 33,0	16,3	8,4	2,0

Der überall gegenwärtige *Arrenurus globator* kommt unter den *Arrenurus*-Arten — mit Ausnahme wohl von *papillator*, einer Frühjahrsform — schon früh zur sexuellen Reife, die bis in den Herbst anhält. Ganz früh im Jahre gelangt die Frühjahrsmilbe *Piona nodata* zur Reife, *Piona conglobata* dagegen erst im Hochsommer. Die Beispiele zwei und drei zeigen die Zunahme an Individuen im Hochsommer und alle vier belegen die Abnahme gegen den Winter hin.

Sehr früh im Jahre tritt auch *Hydryphantes ruber* auf. Schon im IV erreicht diese Milbe an Nymphen und Adulti den numerischen Höhepunkt, um in den späteren Monaten nahezu zu verschwinden. Die Abundanzzahlen der in acht Monaten gefangenen Nymphen waren im III. = 1,0, im IV. = 16,6, im V. = 0,6 für $\frac{I}{F}$. Die Eiablage dieser Form erfolgt, wie Zuchtversuche dartun, wesentlich im IV und noch im V. Die aus dem zahlreiche Eier enthaltenden Laichkuchen je nach Wasserwärme in vier bis sechs Wochen ausschlüpfenden sechsbeinigen Larven steigen an die Wasseroberfläche, auf der sie, unbenetzbar, ungemein rasch laufen können. Durch Springen suchen [1]) sie eine vielleicht gerade aus der Puppenhülle fliegende Insekten-Imago zu erreichen, an der sie saugend ihre Entwicklung bis zur Nymphe durchmachen. Vermutlich gelegentlich der Eiablage des Insekts an der Wasseroberfläche gelangen die reif gewordenen Milben-Nymphen wieder in ihr Element zurück, um hier ihre weitere Verwandlung bis zur geschlechtsreifen Wassermilbe zu beenden. Welches Insekt den Transport der *Hydryphantes*-Larven besorgt, ist noch nicht bekannt. Vitzthum (1941a, p. 154) fand

[1]) Damit wird Piersigs Beobachtung und Behauptung des „Springens" bestätigt.

Hydryphantes-Larven (nicht die von *ruber)* an den Flügelwurzeln der Plecoptere *Perlodes intricata.*

Auch unter den Tiphysinae sind Frühjahrsformen vertreten. Von *Tiphys ornatus* findet man ♂ und ♀ schon im zeitigen Frühjahr bald nach der Schneeschmelze. Nach erfolgter Begattung (vgl. Viets 1914e), Anfang des April, verschwinden die ♂; sie sterben vermutlich ab. Im Sommer findet man nur noch die ovigeren, oft sehr voluminösen ♀ (diese 2200, die ♂ 1000 μ groß). Ähnlich steht es mit *Pionopsis lutescens.* Von den *Piona*-Arten sind es besonders *Piona clavicornis* (aber auch *nodata,* vgl. oben), bei denen die Eiablage schon im IV stattfindet.

Die bei weitem in größerer Anzahl im Bremer Raum vorkommenden stehenden Kleingewässer wie Gräben, Tümpel, Moorgewässer im Gegensatz zu den größeren Seen und Fließwässern bedingen, daß bei uns vorwiegend eurytherme Stillwassermilben bekannt wurden. Daher sind die artenreichen Genera *Arrenurus, Piona, Hydryphantes, Eylais, Hydrachna* mit meist vielen Arten vertreten. Als ausgesprochene Kleinwasserformen könnten etwa genannt werden *Hydryphantes ruber, Eylais extendens, Limnesia maculata* und *fulgida, Unionicola crassipes, Neumania vernalis* und *spinipes, Tiphys ornatus, Pionopsis lutescens,* die *Piona*-Arten *nodata, conglobata, clavicornis, variabilis* und aus *Arrenurus* etwa *cuspidator, bruzelii, albator, crassicaudatus, sinuator, integrator, virens* und natürlich *globator.*

Im Bremer Raum wurden beispielsweise 50 *Arrenurus*-Arten festgestellt, das sind etwa 70% der aus Deutschland und etwa 10% der überhaupt bekannten. Dagegen fanden sich in den großen norddeutschen Seen (33 Seen) von Holstein bis Posen nur 23 Arten, d. i. 32% der deutschen Arten dieser Gattung. Es fanden sich in den genannten Seen nicht Kleinwasserarten wie *Hydryphantes ruber, Piona clavicornis* und *nodata,* keine *Tiphys*-Species, nicht *Arrenurus bruzelii* oder *cuspidator,* obgleich manche der Seen ebenso gründlich untersucht wurden wie die Bremer Kleingewässer. Typische Wassermilben der genannten Seen (Viets 1924h, 1930f) dagegen sind *Limnesia undulata, Piona pusilla* und *coccinea,* mit ziemlichem Abstand in ihrer Abundanz danach *Limnesia maculata, Hydrochoreutes ungulatus, Hygrobates nigromaculatus* und *longipalpis.*

Die gleichen Arten wie hier, wenn auch nicht in hoher Abundanz, werden aber auch in stehenden Kleingewässern bei uns angetroffen. Es ist aber kaum zu sagen, warum manche dieser Milben offenbar gern kleine Gewässer bewohnen, da sie fast überall auch in größeren angetroffen werden. Da die betreffenden Arten eurytherm sind und sie wohl alle nur einen kurzen Sommer für ihre Entwicklung und Reife zur Verfügung haben, möchte die leichte Erwärmbarkeit der Kleingewässer und damit erhöhte physiologische und somatische Reaktionsgeschwindigkeit (RGT-Regel) und schneller Ablauf der Lebensfunktionen auch der Wassermilben dadurch bedingt sein. Zu bedenken ist, daß die Milben-Habitats beider Räume —

das Litoral der Seen und der Gesamtraum der Kleingewässer — einander sehr gleichen; beide sind flach, sommerlich leicht erwärmbar, mit reicher Pflanzenwelt O_2 produzierend und infolge reichen Kleintierlebens genügend Nahrung bietend. Es können aber auch Zufalls- oder regional bedingte Gründe sein, z. B. das fast ausschließliche Vorhandensein von räumlich kleinen Gewässern, dafür in unserem Raum aber sehr vieler im Gegensatz zu den genügend großen aber wenig kleinen Gewässern der Seengegend.

Es ist für die Stillwassermilben, die ja in der Regel als Jugendstadien im Larvenzustand als Parasiten an Luftinsekten ihren endgültigen Lebensraum erreichen und gewinnen, nicht in das Belieben der Adulti gestellt, welchen der vielen gebotenen Räume sie besiedeln wollen — sie müssen nehmen, was ihnen die Insektentransporteure nicht etwa nur anbieten sondern aufzwingen. Anders bei den Kaltstenothermen und (vielleicht deswegen) rheophilen, bei denen der Larvenlufttransport anscheinend zurücktritt. Diese sind aus eigenen, inneren, physiologisch verankerten Bindungen gezwungen, aktiv ihren Lebensraum, das Fließwasser, an d e r Stelle zu wählen und notfalls wiederzugewinnen, die eben diesem inneren Zwang entspricht; sie stellen sich, durch Rheotaxis gezwungen, an den ihnen gemäßen Ort. Dies gilt weitgehend auch für die Transporteure der Milbenlarven.

Häufig besuchte Sammelstellen der Bremer Gewässer erbrachten im Laufe der Zeit qualitativ wohl die Gesamtfauna der an diesen Stellen überhaupt vorkommenden Species. So konnten festgestellt werden für Gräben des Waller Feldes 62 Arten, d. i. 20 % der des gesamten Wesergebietes, im Torfkanal 66 Arten, in den Truper Blänken 30, in der Ochtum bei Kattenturm 51 Species (in dieser meist Stillwasserformen).

Die Wassermilben stehender Gewässer sind, wie bekannt, meist gute Schwimmer, die, in verschiedener Weise sich fortbewegend, ihren Lebensraum durcheilen.

Schlank und rasch gleitend und ohne Benutzung der nur schleppend getragenen vierten Beine bewegen sich die hellroten, im Körper etwas abgeflachten, meist ziemlich großen *Eylais*-Arten. Sie sind Räuber, überfallen ihnen begegnende Crustaceen, besonders Daphnien, die sie, als Beute mitgeschleppt, allmählich aussaugen. Die sehr dünne Körperhaut der Eylaiden schützt wenig gegen Feinde, weshalb diese Milben leichte Beute anderer Milben werden *(Limnesia, Piona)* und sie sogar von ihren Gattungsgenossen nicht verschont bleiben.

Unbeholfen, sich überkugelnd, mit allen vier Beinpaaren rudernd, bewegen sich die dunkelroten, kugeligen *Hydrachna*-Arten. Es ist noch unbekannt, wovon und wie sie sich ernähren. Die größte Wassermilbe, *Hydrachna geographica* (♂ bis 6, ♀ bis 8 mm groß), rot mit schwarzen Flecken, wird von vielen der alten Beobachter verzeichnet. Die Larvenentwicklung erfolgt unter den Flügeldecken der großen Dytisciden (nach Bluncк 1923 besonders bei *Dytiscus latissimus).* Aus den Bremer Gewässern enthält

unsere Sammlung nur drei Tiere als Ergebnis von Hunderten von Fängen in langen Jahren des Sammelns, nur je ein ♂, ein ♀ und eine Nymphe. Eine Ursache für das spärliche Vorkommen sehen wir in dem offenbaren Rückgang geeigneter Kleingewässer als Wohnraum der großen Wasserkäfer.

Mit allen vier Beinpaaren sperrig zappelnd, unruhig rudernd und tollpatschig in ihren Bewegungen, eilen *Hydryphantes*-Arten, ebenfalls rote Tiere, durchs Wasser. In Schalen mit Wasser gehalten, kriechen sie gern an den Rand und verlassen das Wasser — zwecklos und vergeblich — aber vielleicht als eine „Erinnerung" an ihre landlebenden Vorfahren. Eine andere Ursache für dies Verhalten der Tiere möchte darin liegen, daß sie, physiologisch bedingt und instinktmäßig gezwungen, nach der schon früh im Jahre beendeten Vermehrungsperiode (vgl. p. 419), geneigt sind, das voraussichtlich ± austrocknende, kleiner gewordene Gewässer (in unserem Falle die enge Ausfangschale mit dem Netzinhalt) zu verlassen, um außerhalb des Wassers im Schlamm usw. zu überdauern. Über die Widerstandsfähigkeit gegenüber Austrocknen und winterlichem Einfrieren im Wasser oder Schlamm verzeichnet das Schrifttum gerade für *Hydryphantes,* aber auch für gewisse Thyasidae mehrfach Angaben.

Sanft gleitend, wie rutschend, bewegen sich die roten Milben aus der Gattung *Hydrodroma.*

Lebertien klettern mit Vorliebe im Gewirr der Pflanzen; andere der Gattung leben am Boden der Gewässer im Schlamm und wieder andere finden sich, oft massenhaft, im Schlamm, der von flutenden Pflanzenmassen kleiner Bäche und Fleete festgehalten wird.

Limnesia-Arten, gute Schwimmer, sind sofort erkennbar an ihren schleppend getragenen vierten Beinen. Beim Ruhen und Festhalten an einer Pflanze führen die Tiere mit den vierten Beinen pendelnde Bewegungen aus, vermutlich, um durch die erzeugte Wasserbewegung den Sauerstoffausgleich zu erleichtern. Limnesien sind sehr arge Räuber, untereinander als Kannibalen und gegenüber anderen Wassermilben. Unsanfte Berührung einer *Limnesia* z. B. mit Nadel oder Pinsel, beim Ausfangen durch Ansaugen mit der Pipette usw., pflegt das Tier durch reichliche Sekretabgabe aus den (? Haut-) Drüsen zu beantworten: das stark klebrige Sekret verstopft die Öffnung der Pipette. *Limnesien* vertilgen Kleinkruster, kleine Insektenlarven, aber auch Jungfische, denen sie auch direkt schaden durch Wegfressen der von diesen benötigten Nahrung. Das wirkt sich wohl wenig in den stehenden Kleingewässern des Weserraumes aus, die ja fischereilich ungenutzt bleiben, wohl aber z. B. in den großen Seen, in denen die Zahl der im Litoral sehr häufigen *Limnesia undulata* wohl in die Millionen geht und sie so zweifellos einen Konkurrenten der Jungfische darstellen.

Hygrobates- und *Atractides*-Arten, langbeinig, ohne oder mit nur wenigen Schwimmhaaren ausgestattet, klettern im Pflanzengewirr oder im Algenaufwuchs (vgl. p. 400).

Die *Unionicola*-Arten, soweit sie nicht als Parasiten in Muscheln leben, schleichen mit angriffsbereit vorgestreckten ersten Beinen und Palpen, sich langsam vortastend nahe über den Bodenbelag der Gewässer, oder sie lassen sich nach kurzen, ruckartigen Schwimmstößen im freien Wasser in der gleichen Angriffshaltung langsam sinken. Berühren dabei die vorgestreckten Taster oder Beine eine Beute, etwa eine *Daphnia,* so krümmen die Milben (einer ihre Beute im Netz ergreifenden Spinne vergleichbar) alle Beine und die Palpen ruckartig zusammen, um die Beute festzuhalten. Die Beutetiere werden, wie bei allen räuberischen Wassermilben extraoral durch die Säfte der Speicheldrüsen zersetzt, dazu von den Chelizeren angestochen und zerfetzt und dann ausgesogen. Beim Schwimmen der *Unionicola*-Arten — die in Muscheln lebenden Arten sind darin sehr ungeschickt und hilflos — werden die langen, gelenkig an Höckern der vorderen Beine befestigten Borsten den Beingliedern ± angelegt; beim Sinken der Tiere im freien Wasser dienen sie, infolge der gelenkigen Befestigung sich selbsttätig abspreizend, zur Minderung der Sinkgeschwindigkeit.

Neumania-Arten bewegen sich i. a. wie schnelle Läufer.

Piona-Species sind meist recht geschickte Schwimmer, die einen turbulent in der Fortbewegung und wie unsinnig sich überkugelnd, gemächlich rudernd andere Arten. Auch sie sind in der Mehrzahl gefräßige Räuber und Kannibalen. Zusammen mit *Limnesia*-Arten und anderen Milben in einer Schale gehalten, lassen diese und die *Piona*-Formen nach kurzer Zeit nicht viel der anderen Arten übrig.

Die zahlreichen *Arrenurus*-Arten endlich, die ♂ in vier Untergattungen in sehr reicher morphologisch unterschiedlicher Ausgestaltung im Körperbau ausgebildet, bewegen sich im Wasser durch laufendes, trippelndes Schwimmen. Auch sie wedeln wie die Limnesien beim Sitzen mit den vierten Beinen. Viele von ihnen nähren sich von Ostracoden, die sie mit ihren Palpenzangen zu öffnen wissen.

So sind viele Wassermilbengattungen und auch manche Arten an ihrem besonderen Verhalten schon mit unbewaffnetem Auge erkennbar. Als Wassermilben überhaupt sind sie bis auf die winzigen Arten, z. B. aus *Feltria* (und die später zu behandelnden subterran lebenden einiger Genera), ganz gut anzusprechen, jedenfalls nach geringer Kenntnis und Beobachtung. Schwieriger ist schon, die Larven und jungen Nymphen ohne optische Hilfe als Wassermilben zu erkennen; sie werden leicht mit Ostracoden verwechselt.

Als eine relativ geschlossene ökologische Gruppe im Tieflande erscheinen bei uns die Hydrachnellae der Moorgewässer (VIETS 1938e). Wennschon die Moore kaum noch ursprüngliche und unberührte Hochmoore sind, so sind doch die Gewässer mit ±Moorcharakter noch vorhanden (vgl. p. 348). Physikalisch-chemische Faktoren der Moorgewässer, die vor allem deren Tier- und Pflanzenleben regulieren und die auch das Leben der Wassermilben positiv oder negativ beeinflussen können, sind die nie-

drigen pH-Werte (um 5,0 und weniger) und damit „saures" Wasser, der Kalkmangel (weil in der Hauptsache Speisung der Moore durch Himmelswasser erfolgt), bemerkbar durch das Fehlen von schalentragenden Mollusken und der Mangel an Mineralsalzen überhaupt und die daraus folgende Nahrungsarmut für Pflanzen und Tiere. Auch O_2-Armut und besondere Temperaturverhältnisse verursachen für die Moore gewisse von normalen Gewässern abweichende Lebensbedingungen.

Untersuchungen vieler Moore des erweiterten Bremer Raumes (36 Moorfänge) lieferten 48 Arten an Wassermilben. Es wurden dabei insgesamt 430 Individuen gefangen. Das ist mit fast zwölf Tieren pro Fang eine recht mäßige Zahl im Vergleich z. B. mit Fängen aus dem Litoral holsteinischer Seen. Auch die erhebliche Zahl von ergebnislosen Fängen (zehn von 36 Fängen) erweist eine geringere Besiedlung der Moore durch Wassermilben. Es scheint, als ob Organismen, die den Hydrachnellae wesentlich zur Ernährung verfügbar sein müssen (*Daphnia,* Copepoden, Culiciden- und Ephemeridenlarven) infolge des hohen Gehalts der Moorgewässer an Huminsäuren hier nicht oder nicht genügend zur Entwicklung gelangen oder fehlen.

Von den aus Moorgewässern verzeichneten Wassermilbenarten wurde für drei Species — *Limnochares aquatica, Panisopsis vigilans* und *Piona carnea* — eine Neigung zum Moorleben zunächst vermutet. Aber keine der drei Arten kann nach Prüfung ihrer sonstigen Verbreitung als typisch für Moorgewässer bezeichnet werden, und auch von den anderen Arten unserer „Moormilben"-Liste kann solches nicht angenommen werden. Nicht das Vorwiegen von *Sphagnum* an einer Reihe von Vorkommen des *Panisopsis,* von *Piona* u. a., sondern noch andere unbekannte Faktoren werden das mehrfach beobachtete Auftreten dieser Arten in Mooren bedingen. Man muß hier wohl unterscheiden zwischen *Sphagnum*-Gewässern mit geringer oder mit stärker ausgeprägter Dystrophie des Wassers, was floristisch vermutlich durch verschiedene *Sphagnum*-Arten zum Ausdruck kommt. *Panisopsis* bevorzugt offenbar *Sphagnum*-Gewässer mit geringer Braunfärbung durch Huminsäuren.

Überblicken wir zum Vergleich mit der Bremer Liste der stehenden Gewässer die übrigen gleichartigen Areale der Gesamtliste, so zeigen sich natürlich in diesen auch andere Arten als in der Bremer Spalte 20, aber auch weniger Species als hier, letzteres ganz natürlich und entsprechend der größeren Intensität, mit der die Bremer Wassermilben bearbeitet wurden. Am günstigsten für den Vergleich bietet sich die ziemlich reichhaltige Braunschweiger Liste 13 an, die immerhin 100 Arten aufweist; sie bietet keinen Unterschied prinzipieller Art gegenüber der Bremer Liste. Ein faunistischer Unterschied könnte bei den lenitischen Harz- und Voglermilben erwartet werden, deren Habitat wenigstens in der Höhenlage und in der geologischen Beschaffenheit von den Tieflandvorkommen abweicht; es ist aber nicht der Fall. Die übrigen Tieflandvorkommen der in den Spalten

12, 17, 18 notierten Species liegen zusammen mit den Vergleichsbremern sozusagen im erweiterten Bremer Raum, wo sie den gleichen Milieufaktoren wie bei uns ausgesetzt sind. In allen leben die gleichen Arten eurythermer und eurytoper Wassermilben mit der ±gleichgroßen Ausbreitungsfähigkeit und gleichstarken Ausbreitungsenergie. Eindeutige faunistische Unterschiede bieten somit die Stillwasserfunde hier und dort ebenso wenig wie ökologisch andersartige Sonderformen.

4. Anhang 1 (2.: p. 485)

Als besondere im Wasser lebende, jedoch artlich und wohl auch numerisch kleine Milbengruppe, aber keine „Wassermilben" im Sinne der Hydrachnellae, sind noch die Porohalacaridae, die Verwandten der im Meere lebenden, hier aber sehr zahlreichen Halacaridae, zu nennen. Die erste Süßwasserform, *Lohmannella violacea*, fand Kramer im Thüringer Wald (vgl. p. 308). Eine zweite Form, *Soldanellonyx chappuisi*, fand Viets (1922c) im Harz. Beide gehören demnach zum Wesergebiet. Zur Zeit kennen wir für dieses Gebiet zehn Arten:

Limnohalacarus wackeri (Walter 1914)[1])
Lobohalacarus weberi (Romijn 1914)
Soldanellonyx chappuisi Walter 1907 (= syn. *chappuisi hercynia* Viets 1922)
Soldanellonyx monardi Walter 1919
Porohalacarus alpinus (Thor 1910)
Porohalacarus alpinus brachypeltatus Viets 1927
Porolohmannella violacea (Kramer 1879);

dazu kommen aus dem Grundwasser des Wesergebietes drei Formen:

Lobohalacarus weberi quadriporus,
Soldanellonyx visurgis und
Parasoldanellonyx parviscutatus.

Der vorliegende 1. Teil der Arbeit ist eine Gesamtschau über eine geschlossene Tiergruppe des Wesergebietes sowohl hinsichtlich der faunistisch unterschiedlichen Einzelgebiete als auch in ökologischer und tiergeographischer Sicht. Aber sie ist erst ein Anfang. Die 22 mehr oder minder gut untersuchten Teilgebiete des Weserraumes sind nur ein recht kleiner Teil des Gesamtgebietes. Natürlich sind nicht und konnten auch nicht alle zum Gesamtgebiet — 46 000 qkm — gehörenden Gewässer auf Hydrachnellae besammelt und untersucht werden. Es ist das eine kaum mögliche und zudem ziemlich zwecklose Aufgabe, denn prinzipiell werden in anderen, den behandelten ähnlichen oder gleichen Gewässern und ökolo-

[1]) Die Art wurde kürzlich erneut bei Bremen in *Utricularia*-Schläuchen gefunden.

gisch gleichwertig in den Biotopen, qualitativ und quantitativ wesentlich die gleichen Formen an Wassermilben vorkommen. Da nun aus praktisch wohl allen ökologisch verschiedenen Biotopen und topographisch verschiedengestaltigen Teilen des Wesergebietes Hydrachnellae zur Untersuchung gekommen sind, dürfte anzunehmen sein, daß das Gesamtbild ihrer Faunistik, Ökologie und Verbreitung einigermaßen zutreffend gezeichnet werden konnte. Eine Ergänzung des Gebotenen ist trotzdem erwünscht wegen des großen, noch unerforscht gebliebenen Gebietes, weil immer etwas Neues zum Alten kommt, weil viele Probleme erst als solche erkannt, aber nicht gelöst werden konnten — überhaupt, weil „alles im Fluß" ist und weil frühere und jetzige Zustände in dauerndem Wechsel in kommende übergehen.

II. Teil:

Die in unterirdischen Gewässern des Wesergebietes lebenden Wassermilben (Hydrachnellae)[1])

Einleitung

Unterirdische Süßwässer sind in der langen Reihe von Untersuchungen der verschiedenartigsten Lebensstätten der Wassermilben einer der am spätesten erforschten Biotope. Wohl kennen wir seit langem in unterirdischen Gewässern lebende Tiere — Würmer, Krebstiere usw. bis hinauf zu Fisch und Grottenolm —, Wassermilben wurden erst im letzten Achtel der beiden seit Linne verflossenen Jahrhunderte zoologischer Forschung bekannt. Vor kaum 30 Jahren kamen die ersten, wirklich unterirdisch lebenden Formen aus unserer Tiergruppe zutage. Dieser späte Termin lag wohl daran, daß erst kurz nach der Jahrhundertwende mit der Untersuchung der Milben aus Quellen und Brunnenstuben begonnen wurde. Durch diese Forschungen wurden dann auch die ersten Milben aus unterirdischen Gewässern oder doch aus mit diesen in naher Verbindung stehenden Räumen bekannt. Man war hier sozusagen im Grenzgebiet zwischen Ober- und Unterwelt. Es waren aber zunächst nicht die eigentlichen Wassermilben, die Hydrachnellae, sondern Süßwasser-Halacariden, *Porohalacaridae,* die erbeutet wurden.

Einige frühere Angaben über subterrane Wassermilben müssen außer acht bleiben, da sie offenbar in Höhlengewässer eingespülte Tiere der

[1]) Diese Mitteilung ist unsere „18. Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern". Die übrigen Mitteilungen erschienen: 1) Arch. Hydrobiol., 1931, **23** (677). — 2) Zool. Anz., 1932, **100** (173). — 3) Ibid., (292). 4) Ibid., **102** (277). — 5) Ibid., 1934, **105** (133) .— 6) Ibid., (273). — 7) Ibid., **106** (118). — 8) Verhandl. Intern. Vereinig. Limnologie 1935, **7** (74). — 9) Bull. Mus. Hist. natur. Belg. Bruxelles, 1936, **12** (28). — 10) Ibid., 1937, **13** (6). — 11) Arch. Hydrobiol., 1937, **31** (522). — 12) Ibid. 1939, **35** (625). — 13) Ibid., 1943, **40,** Aug. Thienemann-Festbd., **1** (8). — 14) Abh. naturw. Ver. Bremen, 1949, **32** (328). — 15) Arch. Hydrobiol., 1950, **43** (247). — 16) Zool. Anz., 1953, **150** (67). 17) Arch. Hydrobiol., 1955, **50** (33).

Oberwelt betreffen. Als echte Grundwassermilben können nur die anerkannt werden, die wirklich subterran l e b e n, d. h. solche, die sich hier über Generationen hin fortpflanzen, die also in allen Entwicklungsstadien hier angetroffen werden können. Aber diese Forderung läßt sich heute noch nicht konsequent erfüllen, kennen wir doch bei weitem noch nicht einmal die Entwicklungsstadien der oberirdisch lebenden Hydrachnellae. Eine ganze Anzahl der subterran lebenden Wassermilben fällt jedoch morphologisch und nach ihrer systematischen Stellung so sehr aus der Reihe der oberirdisch vorkommenden heraus, daß aus diesem Grunde ihnen berechtigt der Charakter echter Subterranmilben zuerkannt werden darf. Zudem sind solche Arten nie oberirdisch gefangen worden.

Wenn wir absehen von einigen Wassermilben, die als Bewohner der Tropen epiphytisch auf Bäumen in kleinen Wasseransammlungen der tütenförmigen Blattachseln von Bromeliaceen vorkommen, kleinen abgeschlossenen Räumen, Mikroaquarien, wo sie, echte Süßwassermilben, wirklich leben, d. h. sich offenbar auch fortpflanzen (Viets 1939d), so waren die subterranen Gewässer wohl die letzten noch möglichen und bis vor kurzem unbekannten Biotope, in denen Wassermilben vermutet werden durften.

Die ersten Hydrachnellae aus diesen für Wassermilben neuentdeckten Biotopen fand in Jugoslawien der als Crustaceenforscher bekannte Stanko Karmann in 8 bis 10 m tiefen Brunnen, später auch in Quellen und in wasserführenden Flußschottern (vgl. p. 426, Anm.). Im gleichen Jahrzehnt, den 30er Jahren dieses Jahrhunderts, untersuchte Höhlengewässer in Belgien, Spanien und in Italien erbrachten ebenfalls für die Wissenschaft neue Funde an Wassermilben. Neben den in der übergroßen Mehrzahl an Arten und Gattungen subterran angetroffenen Hydrachnellae kamen auch einige Vertreter anderer Milbengruppen, *Porohalacaridae* und *Trombidiidae*, zum Vorschein (vgl. Anhang p. 485).

P. A. Chappuis, der 1920 in seiner Dissertation über „Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel" berichtet, aber hier keine subterranen Hydrachnellae gefunden hatte, gab 1942 „Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna" bekannt. Die Methode ist denkbar einfach: Im Schotter, Kies oder Sand von Flußalluvionen wird am Bach- oder Flußufer unweit des Wassers — etwa 1/2 m oberhalb des Wasserspiegels — eine Grube ausgehoben. Das von unten und von den Seiten her aus dem umgebenden Boden in die Grabung einströmende Grundwasser wird ausgeschöpft und durch das feinmaschige Netz gegeben. Der Netzinhalt kommt, wie bei Milbenfängen üblich, in Sammelgläser und wird bald lebend untersucht und die Tiere werden ausgefangen. Chappuis sammelte in Siebenbürgen (Klausenburg); seine reichen Funde untersuchten Motas und Szalay, später auch Walter.

Im Wesergebiet erfolgten Grabungen, die S. Husmann wesentlich im Gebiet der Oker und Innerste ausführte (Husmann, Dissertation 1956); die Milbenausbeute wurde von Viets (1955a) bearbeitet. Eigene Sammlungen des

Verfassers erfolgten im Gebiet der Fulda und Werra, und auch Husmann erweiterte sein Untersuchungsgebiet auf die Radauufer im Harz, machte auch weitere Funde an der Mittel- und Unterweser und andere durch Einbeziehung auch der Filter der Wasserwerke in Bremen. Die Ergebnisse dieser jüngsten Funde bringt der nachfolgende systematisch-taxionomische Abschnitt.

Die Untersuchungen der verflossenen 30 Jahre ließen die Zahl der neubenannten Subterranmilben rasch und zu einer völlig unerwarteten Höhe ansteigen. Merkwürdige Arten an Hydrachnellae „erblickten das Licht der Welt" und mußten neben neuen Gattungen und sogar Unterfamilien benannt und beschrieben werden. Namen und Gestalten der antiken Unterwelt, des Tartarus, wurden, wie in vielen anderen subterran vorkommenden Tiergruppen, so auch für die Wassermilben zur Bildung neuer Species- und Genusnamen verwendet. Styx und Lethe, die Flüsse der Unterwelt, Charon, der Fährmann der Seelen Verstorbener über den Acheron, und auch Cerberus, der Höllenhund, wurden als Paten für neue Namen bemüht. Neue Formen wurden mit Artnamen wie *subterraneus, cisternarum, phreaticolus, troglobius, stygophilus* u. a. belegt. Da gibt es einen *Microcharon* und *Microcerberus* unter den Crustaceen, *Acherontacarus, Stygohydracarus, Tartarothyas* und *Lethaxona* u. a. unter den Hydrachnellae und *Charonothrombium* und *Cerberothrombium* unter den Trombidiiden.

Es ist bei weitem noch nicht abzusehen, was alles an unterirdischen Wassermilben noch unentdeckt ist, welche Überraschungen uns auf diesem Gebiete noch bevorstehen. Zur Zeit sind etwa 220 Arten von Hydrachnellae aus dem Grundwasser gefunden worden. Ein beachtlicher Teil davon ist aber sicher nicht als autochthon im subterranen Raum anzusehen. Eine kritische Beurteilung ist dringend erforderlich, ehe in ökologischer Hinsicht stichhaltige Aussagen möglich sind.

Die bisherigen Länderfundorte für subterrane Wassermilben sind:

Europa: Jugoslawien, Rumänien, Ungarn, Italien, Spanien, Frankreich (u. Korsika), Deutschland;

Asien: Japan;

Afrika: Kenya;

Nordamerika: Kanada, USA.

1. Die untersuchten Gebiete, Fundorte, Arten

Das jetzt zu behandelnde neue Untersuchungsmaterial umfaßt folgende Gebiete und Einzelfundorte. Dazu werden die festgestellten Arten an Hydrachnellae und der Nichthydrachnellae (Porohalacaridae und Stygothrombiidae) genannt sowie die Individuenzahlen und Geschlechter angegeben. Die Gebiete sind:

a) Grabungen am Ufer von Harzbächen:
Radau (8mal)
Riefenbach (3mal)
Oker (1mal),

b) Grabungen bei Blumenthal nördlich Bremens (2mal),

c) Die Filter der Wasserwerke in Bremen (7 positive Proben).

a) Die Harzfunde (unsere Nummern 1—15) sind folgende:

Nr. 1: Grabung Ra/1, 7. 6. 1955, linkes Ufer der Radau, oberhalb der 1. Fabrik; 30 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Torrenticola elliptica	1	1	—
Ljania bipapillata	—	1	—
Stygomomonia latipes	1	3	—
Porohalacaridae:			
Lobohalacarus weberi quadriporus	6 Adulti		
Soldanellonyx chappuisi	—	—	1 Ny.
Individuen: 14			

Nr. 2: Ra/2, 9. 6. 1955, rechtes Ufer, oberhalb der unteren Gabbrobrücke (ca. 150 m unterhalb des Radauwasserfalls), ca. 35 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Atractides primitivus	1	—	—
Kongsbergia dentata	—	1	1 Ny.
Porohalacaridae:			
Lobohalacarus weberi quadriporus	5 ad.		
Individuen: 8			

Nr. 3: Ra/3, 11. 6. 1955, Ortsausgang Harzburg, Schotterinsel im Radaubach, ca 30 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Torrenticola elliptica	2	—	—
Kongsbergia ruttneri	1	—	—
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus	2 ad.		
Soldanellonyx chappuisi	1 ad.		
Individuen: 6			

Nr. 4: Ra/4, 12. 6. 1955, bei der Bogenbrücke oberhalb der 1. Fabrik, 10 m unterhalb der Brücke, ca. 35 m tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Feltria subterranea	—	1	—
Lethaxona pygmaea	—	1	—
Kongsbergia pectinigera	—	1	3 T.
Stygomomonia latipes	2	1	—
Stygohydracarus subterraneus	—	1	—
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus		17 ad.	1 Ny.
Soldanellonyx chappuisi	—	—	3 Ny.
Individuen: 31			

Nr. 5: Ra/5, 15. 6. 1955, 15 m unterhalb der 1. Brücke, im übrigen wie Ra/4

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Lethaxona pygmaea	—	4	—
Ljania bipapillata	—	1	—
Kongsbergia pectinigera	—	1	—
Stygomomonia latipes	1	1	—
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus	—	2	—
Individuen: 10			

Nr. 6: Ra/6, 21. 6. 1955, Grabung unterhalb der 1. Brücke, oberhalb des Radaufalls

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Torrenticola elliptica	—	1	—
Frontipodopsis reticulatifrons	1	3	8
Aturus scaber	—	—	1 Ny.
Kongsbergia ruttneri	—	1	—
Stygomomonia latipes	17	8	6
sp.?	—	—	1 La.
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus		2 ad.	1 Ny.
Soldanellonyx chappuisi	—	1	—
Individuen: 52			

Nr. 7: Ra/7, 23. 6. 1955, Schichtgrabung 0 bis 10 m, unter Grundwasserspiegel

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Atractides primitivus	—	1	—
Feltria subterranea	1	1	—
Kongsbergia pectinigera	—	2	1 T.
Stygomomonia latipes	2	2	—
Stygohydracarus subterraneus	—	1	—
Arrenurus hercynius	—	1	—
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus	—	2	15 Ny.
Soldanellonyx chappuisi		38 ad.	
Stygothrombiidae:			
Stygothrombium hercyniense	—	—	1 Ny.
		Individuen: 68	

Nr. 8: Ra/8, 25. 6. 1955, Radau, Grabung 35 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Sperchonopsis verrucosa	—	1	—
Torrenticola elliptica	1	1	—
Feltria subterranea	—	1	—
Kongsbergia pectinigera	—	1	—
Stygomomonia latipes	2	3	—
sp.?	—	—	2 La.
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus	—	1	—
Soldanellonyx chappuisi		1 ad.	
		Individuen: 14	

Nr. 9: Ra/9, 28. 6. 1955, Grabung im Riefenbachtal, 300 m oberhalb „Harzburger Hof", ca. 35 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Torrenticola elliptica	1	3	2
Pseudotorrenticola rhynchota	—	—	1 Ny
Atractides distans	1	—	—
Atractides primitivus	1	1	—
Lethaxona pygmaea	1	—	—

Frontipodopsis reticulatifrons	—	—	1 Ny.
Kongsbergia sp.	—	—	1 Ny.
Stygomomonia latipes	3	3	1 Ny.
Stygohydracarus subterraneus	—	1	—
sp.?	—	—	2 La.
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus	—	1	—
Soldanellonyx chappuisi		1 ad.	
Individuen: 25			

Nr. 10: Ra/10, Grabung im Riefenbachtal, 30. 6. 1955, ca. 40 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Frontipodopsis reticulatifrons	—	1	—
Stygomomonia latipes	1	—	—
Stygohydracarus subterraneus	—	4	—
Porohalacaridae:			
Lobohal. weberi quadriporus		8 ad.	— Ny.
Individuen: 14			

Nr. 11: Ra/11, Grabung im Riefenbachtal, 30. 6. 1955, Schotterinsel oberhalb Wasserbehälter, ca. 40 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Lebertia sp.	—	—	1 Ny.
Atractides primitivus	1	—	—
Frontipodopsis reticulatifrons	2	—	—
Porohalacaridae:			
Labohal. weberi quadriporus	2 ad. u. Ny.		
Parasoldanellonyx parviscutatus	—	—	1 Ny.
Individuen: 12			

Nr. 12: Pu/0/1, Oker, 22. 9. 1955, Grabung unterhalb der Brücke am Goetheplatz, Mitte, ca. 20 bis 35 cm tief

	♂	♀	juv.
Hydrachnellae:			
Lebertia porosa	—	2 juv.	—
Hygrobates fluviatilis	6	—	3

Stygomomonia latipes	2	1	—
Mideopsis orbicularis	—	2	—
Neoacarus hibernicus	6	14	—

Individuen: 36

b) Grabungen bei Blumenthal, Bremen:

Nr. 13: Aue, 8. 8. 1956, seitlicher Grundwasseraustritt am Oberlauf, Detritus, Fallaub, Ausspülung

Porohalacaridae:

Lobohal. weberi quadriporus	5 ad., 3 Na., 4 La.
Parasoldanellonyx parviscutatus	8 ad., 4 Ny.

Individuen: 24

Nr. 14: Grabung am Weserufer bei Blumenthal, ca. 50 m oberhalb der Fähre über die Weser, 6 m vor Ebbewassergrenze; mittelgrober Sand, Wasser lehmig, braun, Temp. 18,4° C., Tiefe 35 cm

Porohalacaridae:

Soldanellonyx visurgis	35 ad. u. Ny.

c) Bremen, Filter der Wasserwerke:

Nr. 15: Zahl der positiven Fänge: 7.

Porohalacaridae:

Lobohalacarus weberi quadriporus.

2. Taxionomischer Abschnitt

Im System und in der Nomenklatur folgen wir, ohne jedoch die höheren Kategorien (Subfamiliae und Familiae) anzuführen, dem „Katalog und Nomenklator" in Viets 1955a/1956d „Die Milben des Süßwassers und des Meeres". Die festgestellten Arten werden numeriert und die zugehörigen Fundorte einfach mit der vorstehend angegebenen Nummernfolge notiert.

Nr. 1: *Sperchonopsis verrucosa* (Protz 1896)

Fundort: Nr. 8; 1 ♀, oviger mit 9 Eiern.
Über Verbreitung und Ökologie der Art vgl. p. 381.

Nr. 2: *Lebertia (Pilolebertia) porosa* (Thor 1900)

Fundort: Nr. 12; 2 juv. ♀.
Weitere Angaben p. 404.

Nr. 3: *Torrenticola elliptica* Maglio 1909

Fundort: Nr. 1, 3, 6, 8, 9; 5 ♂, 6 ♀, 2 Ny.

Nr. 4: *Pseudotorrenticola rhynchota* Walter 1906

Fundort: Nr. 9; 1 Ny.

Nr. 5: *Hygrobates fluviatilis* (Ström 1768)

Fundort: Nr. 12; 6 ♂, 3 Ny.

Nr. 6: *Atractides distans* (Viets 1914)

Fundort: Nr. 9; 1 ♂.

(Taf. I, Fg. 1, 2, 4, 8)

Im Vergleich mit dem typischen ♂ (Paratypus Nr. 1539) zeigt das Harze Tier so geringe Unterschiede (z. B. etwas kürzere distale Schwertborste a den I. B. 5), daß eine Sonderstellung nicht geboten erscheint, zumal bekann ist (Besseling 1954a, p. 186, 189, und Laska 1952d, p. 516), daß die Art in ge wissen Merkmalen nicht konstant ist. *Atractides distans* ist mit *spatiosu* (Viets 1935) verwandt.

Körper des Harzer ♂ dorsal 445 μ lang, 370 μ breit, ventral einschließ lich der vorderen Epimerenenden 495 μ lang.

Palpen:	P. I,	II,	III,	IV,	V.
dorsal lang	25	58	66	91	33 μ

Beine: Die I. B. 5 sind 175 μ, die I. B. 6 158 μ lang. Die distale Schwert borste der 5. Glieder ist 75 μ, die proximale 112 μ lang.

Die Genitalplatte ist 104 μ lang und 107 μ breit.

Atractides spatiosus Imamura 1953b, p. 224, fg. 18—19 aus Japan ist nich identisch mit *Atractides spatiosus* (Viets 1935), ♀ in Viets 1935b, p. 63 fg. 63b, c von Java. Die wesentlichen Unterschiede der beiden Arten gib die folgende Tabelle. Imamuras Art benenne ich neu als *Atractides (Atrac tides) imamurai* n. nom.

	Atractides	
	imamurai n. nom. ♀	*spatiosus* (Viets 1935) ♀
Größe:	480:430 μ	600:490 μ
Haut:	„striated"	dorsal lateral retikuliert
Palpen: Länge	358 μ lang	307 μ lang
die Glieder	30, 72, 120, 134, 39 μ	29, 58, 87, 96, 37 μ
relativ zur Körperlänge	erheblich schlanker	
das P. IV ist in % der Körperlänge	28 %	16 %

	Atractides	
	imamurai n. nom. ♀	*spatiosus* (Viets 1935) ♀
Die 1. Epimeren am gemeinsamen Hinterende	eingebuchtet	breit-lappig vorspringend
Die 4. Epimeren im ganzen	mehr viereckig	mehr dreieckig
deren Medial- und Hinterrand	stumpfwinklig aneinanderstoßend	breit abgerundet
Beine: Die distale Schwertborste der I. B. 5	fast so lang wie die proximale Borste, schlankspitzig und schmal	deutlich kürzer als die proximale Borste, verbreitert messerförmig

Nr. 7: *Atractides primitivus* (Walter 1947)

(Taf. I, Fg. 3, 5, 6, 7, 9)

Die besonderen Merkmale der Art sind folgende:

1) Der schlanke Körper: ♂ dorsal 445 μ lang, 297 μ breit, die vorn überragenden Epimeren einbegriffen 485 μ lang. Das ♀ 480:322 μ groß, mit Epimerenenden 512 μ lang.

2) Die stark entwickelten dorsalen und ventralen Chitinplatten der Körperhaut bei beiden Geschlechtern vorhanden; sie umfassen je Glandulare plus Haarpore, oder Glandulare plus Haarpore plus Postokulare, oder Glandulare plus Haarpore plus einfaches Chitinplättchen mit kleinem Feld grober Poren (als Muskelansatzstellen).

3) Das P. IV hat beugeseits in der proximalen Hälfte zwei die Tasthärchen tragende Chitinzähne. Die mediale Schwertborste ist kurz und neben dem distalen Chitinzahn befestigt. — Bei *Atractides dentiferus* Viets 1949 (= syn. *Megapus rectipes* Walter 1947, non *Megapus rectipes* Sokolow 1934) sitzt die Schwertborste des P. IV neben dem proximalen der beiden Randzähne. Bei dieser Vergleichsart überragen die distalen Schwertborsten an den I. B. 5 die Mitte der Beinendglieder.

4) Die zungenartige Verlängerung des Hinterendes der 1. Epimeren.

5) Die I. B. 5 tragen distal zwei fast gleichlange, nebeneinander befestigte, am Ende stumpfe und hier leicht verbreiterte Schwertborsten.

6) Die Genitalplatten des ♀ sind schief tropfenförmig; sie haben vorn eine gerundete Spitze und sind hinten breit gerundet.

Fundort: Nr. 2, 7, 9, 11; 3♂, 2 ♀.

Nr. 8: *Feltria subterranea* Viets 1937

(Taf. I, Fg. 10, 11; Taf. II, Fg. 12, 13, 14, 18)

Als der *Feltria subterranea* nahestehende Arten sind zu nennen *F. pectinifera* Szalay 1946 und *F. stygophila* Walter 1947, die bei ihrer Aufstellung von den Autoren gegenüber der erstgenannten *subterranea* als „similar", bzw. als „Vergleichsart" bezeichnet wurden. Der *F. stygophila* glaubte ich (1955a, p. 43) gelegentlich erneuter Untersuchung der *F. subterranea* nur den taxionomischen Rang einer Subspecies von *subterranea* zuerkennen zu sollen. Wiederholte Prüfung der Art mit weiteren Exemplaren aus dem Harz zeigte, daß als unterschiedlich angesehene Merkmale nicht konstant sind. Solche sind gegeben in Größe, Genitalnapfzahl, Lage und Form der kleinen Dorsalplatten des ♀, ferner in den Glandularia hinter dem Epimeralgebiete, in Zahl und Form der Borsten am Fortsatz der III. B. 6 des ♂ sowie in der Gestalt dieses Fortsatzes. *Feltria stygophila* setze ich nunmehr in die Synonymie der *F. subterranea*.

Feltria pectinifera Szalay 1946, die nach einer Bemerkung des Autors „differs from this species *[subterranea]* in some well marked features", wurde nach einem „probably young" Individuum (♂) beschrieben. Unterschiedliche Merkmale gegenüber *subterranea* sind nach Szalay bei *pectinifera:*

1. die geringe Größe,
2. Augenpigment nicht beobachtet,
3. Chitinstreifen hinter dem Hinterrand der 4. Epimeren fehlend,
4. Krallen einfach, Nebenzinke und Krallenblatt fehlend.

Die Unterschiede 1 und 3 erklären sich wohl durch den offenbar unreifen Zustand der *pectinifera* (dazu die geringe Größe der Dorsalplatten, die noch an den Plattenrand gerückten Postokularhaare [Fg. 1a bei Szalay] und der relativ breite häutige Rand rund um die Dorsalplatte). Im Raum hinter den Epimeralplatten zeichnet Szalay nur zwei (statt vier) Glandularia. Die textlich und bildlich fehlenden Angaben über die bei *Adulti* sicher vorhandene hintere Abgrenzung des Ventralpanzers lassen darauf schließen, daß das Tier Szalays wirklich juvenil war. *Feltria pectinifera* Szalay setze ich demnach auch in die Synonymie von *Feltria subterranea*. Die Fußkrallen erscheinen bei schwacher Vergrößerung einfach sichelförmig. Erst stärkere Objektive zeigen, daß alle Krallen eine zarte Außenzinke, besser, eine Außen„borste" an der Hauptkralle besitzen. Eine sehr kleine Innenzinke fand ich beim ♂ am IV. Beinpaar, kaum angedeutet oder gar nicht bei den übrigen Beinpaaren (beim ♀ etwas deutlicher erkennbar). Ein sehr schmales Krallenblatt zeigen die Krallen des ♂ an den IV. B.; sie sind beim ♀ auch an den II. B. erkennbar.

Fundort: Nr. 4, 6, 7, 8; 1 ♂, 4 ♀.

Nr. 9: *Lethaxona pygmaea* Viets 1932

Fundort: Nr. 4, 5, 9; 1 ♂, 5 ♀.

Nr. 10: *Ljania bipapillata* Thor 1898

Es ist bekannt, daß *Ljania bipapillata* in manchen Merkmalen nicht konstant ist, hat doch z. B. KOENIKE 1908 in seinen *Ljania thori* und *Ljania walteri* selbständige Species neben *bipapillata* sehen wollen. Diese „Arten" KOENIKES und auch *Ljania macilenta* KOEN. 1908 hält LUNDBLAD (1927c, p. 491) für „unbedeutende Variationen" von *bipapillata*. *Ljania macilenta* wurde früher von mir als Art neben *bipapillata* angesehen. Sie hat wohl andersartige Körperform als diese, ist länglich und gestreckt elliptisch und weicht auch im Epimeralgebiet durch abweichende Längenverhältnisse von THORS Art ab (vgl. VIETS 1936d, p. 374). Genügend vorhandenes Untersuchungsmaterial veranlaßt mich aber jetzt, *L. macilenta* als Art aufzugeben und sie als Synonym zu THORS *bipapillata* zu setzen.

WALTER beschreibt in *Ljania procera* 1947 eine Form, die von *„macilenta"* durch geringe Größenunterschiede abweicht. Die für *Ljania procera* angegebenen Maßunterschiede sind aber wohl kaum als spezifisch trennend gegenüber *„macilenta"* zu werten. Maxillarorgan und Palpen seiner Art sind nach WALTERS Angaben „nur in unwesentlichen Merkmalen von denen der Vergleichsart abweichend" und „Ventralpanzer und Beine stimmen bei beiden Arten weitgehend miteinander überein". Der postepimerale Raum bis an den hinteren Körperrand ist bei *procera* größer und die Genitalplatten sind dadurch mehr ventral und somit mehr flach, als daß sie an der Rundung des Körperhinterrandes verkürzt in Erscheinung treten wie bei *macilenta*. Auch diese Merkmale der *procera* vermag ich nicht als spezifisch trennend zu werten, zumal das schweizerische ♀ im Bau der Genitalplatten etwas anomal ausgebildet ist (linksseitig fehlt ein Genitalnapf). Die WALTERSche *macilenta* und *procera* stammen „aus der gleichen Probe", und auch diese Tatsache veranlaßt mich, in *procera* nur eine etwas aberrante *macilenta*, also *bipapillata* zu sehen.

Ein *bipapillata*-♀ (Nr. 7885) aus Fundort Nr. 5, zusammen mit *Stygomomonia* und *Lethaxona* erbeutet, also zweifellos dem subterranen Raum entstammend, ist lang-elliptisch und ventral 450 μ lang und 330 μ breit. (Ein *„macilenta"*-♀ aus der Gose bei Goslar im Harz ist 600:480 μ groß und ein zweites mißt 540:420 μ; vgl. VIETS 1920e, p. 79). Das subterran gefundene ♀ aus Nr. 5 ist somit erheblich kleiner als früher bekannt gewordene *„macilenta"*-Tiere. *Ljania procera* ♀ ist mit 625:425 μ Größe entschieden kleiner als die vorstehend angeführten Tiere. Die absolute Körpergröße und die Körperbreite in Prozent der Länge beträgt bei ♀ von

Ljania bipapillata (VIETS 1936d, p. 373) ♀	= 660:555 μ	=	84 %
macilenta (Typus KOENIKES, ♂)	= 481:365 μ	=	76 %
macilenta (VIETS 1936d, p. 374)	= 600:480 μ	=	80 %
macilenta (desgl. 2. ♀)	= 540:420 μ	=	78 %
bipapillata (Nr. 7885)	= 450:330 μ	=	73 %.

Es bestehen bei den vorstehend verzeichneten Tieren einmal recht unterschiedliche Maße in der absoluten Körpergröße, zum andern aber auch relative Differenzen prozentual zwischen Körperlänge und -breite.

Das von Viets (1936d, p. 374) für die Trennung von *Ljania bipapillata* und *macilenta* verwendete Unterscheidungsmerkmal — Vergleich zwischen Länge des Epimeralgebietes und Körperbreite — scheint sowohl *macilenta* als auch *procera* von *macilente* zu trennen. Die Relation Körperlänge : Körperbreite zeigt ersichtlich aber stufenweise Übergänge und trennt die „Arten" wenig deutlich voneinander.

Die Streckung des Körpers bei subterranen Organismen, hier bei *Ljania*-♀ 7885, entspricht einer Tendenz mancher dieser Tiere, auch aus anderen Gruppen.

Fundort: Nr. 1, 5; 2 ♀.

Nr. 11: *Frontipodopsis reticulatifrons* Szalay 1945

Fundort: Nr. 6, 9, 10, 11; 3 ♂, 4 ♀, 9 Ny.

Nr. 12: *Aturus scaber* Kramer 1875

Fundort: Nr. 6; 1 Ny.

Nr. 13: *Kongsbergia dentata* Walter 1947

Fundort: Nr. 2; 1 ♀, 1 Ny.

Nr. 14: *Kongsbergia pectinigera* Motas u. Tanasachi 1946

(Taf. III, Fg. 26, 27, 31)

Wie schon früher aus dem Harz gemeldet, wurde auch jetzt kein ♂, sondern nur ♀ dieser Art gefangen (Viets 1955a, p. 50).

Größe des ♀ dorsal 437 (396) μ lang, 290 μ breit[1]), ventrale Länge 462 μ. Der Vorderrand verläuft im ganzen — ohne die ±vorspringenden Höcker der Glandularia — seitlich mit Rundung (und nicht abgeschrägt wie beim *Kongsbergia ruttneri*-♀) in den Seitenrand hinein. Rücken ohne muldenartige Vertiefung.

Maxillarorgan: Ventralrand der Grundplatte zwischen Mundkegel und Stielansatz 83 μ lang und gerade.

Palpen:	P. I	II	III	IV	V
dorsal lang	33 (29)	87 (83)	40 (37)	139 (129)	30 (30) μ

Das P. II trägt nahe am proximalen Beugeseitenende eine rückwärts (proximalwärts) gerichtete Höckergruppe. Der distale Randabschnitt vor der Höckergruppe ist schlank und flach konkav; der rückwärtige, proximale Abschnitt ist stark eingebaucht und nur kurz. Das P. IV ist dorsal deutlich länger als das P. II u. III zusammen und ist reichlich fünfmal so lang wie seine größte Dorsoventralhöhe mit 25 μ.

Epimeren: Die Vorderenden der 1. Epimeren sind schlank und schmal-kegelig; die der 2. und 3. Platten sind lappig gerundet. Die Maxillarbucht ist 105 μ tief.

[1]) Maße des ♀ 7638 aus der Okergrabung, Viets 1955a, p. 50, stehen in ( ).

Beine: An den I. und II. B. sind die 5. Glieder schlank bauchig. Im einzelnen messen die I. B. im

	3.,	4.,	5.,	6. Glied
dorsal lang	58	75	79	96 μ (bis Krallenbasis)
dorsoventral hoch	—	37	41	— μ

An den I. B. 5 sitzt beugeseits proximal der Randmitte eine kräftige, leicht gebogene und an den 4. Gliedern in der Randmitte eine kräftige gerade Borste. An den II. B. 3 und 4 sind beugeseits zwei gerade Borsten befestigt. Die 4. Glieder, weniger die 3., der I. und II. B. sind außerdem dorsal mit kräftigen Borsten versehen. Bei beiden Beinen sind die 5. Glieder distal scheidenartig gerundet über die Basis der 6. Glieder verlängert. Die II. B. 5 tragen am ventralen Ende der Scheidenlamelle einen kurzen Dorn. Die Fußkrallen haben neben der Hauptzinke eine zarte Innen- und Außenzinke; die Innenzinke ist bei den Krallen der I. und II. B. am Ende gerundet und nicht spitz. Das Krallenblatt ist breit.

Das Genitalorgan zeigt keine besonderen Merkmale.

Fundort: Nr. 4, 5, 7, 8; 5 ♀, 4 Teleiophanstadien.

Nr. 15: *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930

(Taf. II, Fig. 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22)

Männchen. Körper dorsal 353 μ lang, ventral 395 μ, weil die vorderen (1.) Epimerenspitzen hier weit nach vorn überragen. Die Maxillarbucht ist 83 μ tief.

Maxillarorgan ventral 108 μ lang; der von der leicht konkaven Grundplatte (Seitenansicht) aus schräg dorsalwärts gerichtete Stiel ist 42 μ lang.

Palpen:	P. I	II	III	IV	V
dorsal lang	25	87	40	103	37 μ

Das P. II ist massig und von 66 μ Dorsoventralhöhe (ohne die Zapfen des Beugeseitenrandes). Die drei Zapfen dieses Randes sind zum Teil kurzhöckerig; der proximale und größte Höcker ist als Doppelhöcker ausgebildet. Am P. IV ist der Beugeseitenrand im proximalen Abschnitt (reichlich $^2/_3$ der Gesamtlänge) leicht S-förmig gebogen und mit nasenartig vorspringender Ecke am Beginn des distalen Randdrittels ausgestattet. Mit dieser Ecke beginnt eine stark konkave Einbuchtung des distalen Randabschnittes des P. IV. In der Randbucht inseriert das distale, kürzere, mediale Tasthärchen; proximal der Randecke sitzt das untere, längere, laterale der Härchen.

Die Beine I bis III sind kurz und stämmig. Die Endglieder sind an den etwas aufgetriebenen Krallengruben dorsoventral verbreitert. Die Krallen haben hyaline Innen- und Außenzinke und Krallenblatt. Die Distalenden, besonders die der 5. Glieder, sind scheidenartig verlängert. An den I. und II. B. 2 bis 5 sitzen beugeseits starke Dornborsten und an den III. B. distal

starke Kranzborsten. Die 4. und 5. Glieder der I. und II. B. sind beugeseits bauchig. Die I. B. 4 und 5 haben hier am Rande je eine proximal gerückte starke Borste. Die II. B. 4 und 5 tragen je zwei ebensolche kräftige Borsten, jedoch hier dem Distalende des Randes genähert. Die IV. B. 3 sind beugeseits konkav, die 4. Glieder nahezu gerade; letztere tragen zwei an Randhöckern befestigte, schlanke, spitze, gebogene Borsten. Die IV. B. 5 sind beugeseits rinnenartig und mit einem kompliziert gebauten Chitingebilde ausgestattet. Das Gebilde hat einen ohrartigen, abstehenden Teil und einen weniger hohen Abschnitt, an dem eine starke, gebogene Dornborste befestigt ist; diese wird jetzt als „Mittelborste" bezeichnet (vgl. p. 442). Distal sitzt ein feines Haar. Die Endglieder der IV. B. zeigen beugeseits proximal einen vorspringenden, mit zwei feinen Haaren besetzten Randhöcker.

Weibchen: Das Weibchen wurde von Walter kurz beschrieben (1930b), aber nicht abgebildet; daher sollen hier ergänzend Abbildungen und weitere taxionomische Angaben folgen.

Körper dorsal 338 μ lang, 210 μ breit. Das Vorderende, bei den Höckern der antenniformen Borsten beginnend, ist seitlich geradlinig abgeschrägt, aber auf dieser Strecke durch Höcker unterbrochen. Am Körperende ist das Genitalorgan durch eine leichte Einkerbung angedeutet. Der Rücken ist im ganzen gewölbt und ohne mittlere Einmuldung; die Seitenabschnitte zeigen zarte Chitinlinien.

Maxillarorgan mit 70 μ langer Grundplatte; bei dieser ist der Ventralrand (Seitenansicht) flach konkav. Hinten ist der schräg aufwärts gerichtete, 17 μ lange Stiel eckig von der Grundplatte abgesetzt. Chelizeren 100 μ lang.

Palpen:	P. I	II	III	IV	V
dorsal lang	18	60	25	80	32 μ
dorsoventral hoch	—	größte 48	dist. 29	Mitte 20	— μ

Das P. II hat beugeseits eine vorspringende Mitte; hier und weiter proximal sitzen verschiedene, auch in der Gestalt unterschiedliche Höcker (bei beiden Palpen eines Tieres übereinstimmend). Das P. IV ist viermal so lang wie dorsoventral hoch; der Rand ist proximal vor den Beugeseitenhärchen ganz leicht konvex und ganz proximal etwas eingezogen. Die Härchen stehen hintereinander; das längere, laterale sitzt nahe der Randmitte, das kürzere, mediale etwas weiter distal vor diesem.

Epimeren: Die 1. bis 3. Epimeren sind infolge verkürzter Trennungssuturen in ihren Hinderenden nicht abgegrenzt. Die Vorderenden der 1. Epimeren sind breit-kegelig, die der 2. und 3. Platten flach gerundet. Median sind keine Suturen vorhanden.

Beine: Die I. und II. B. sind wie beim ♂ verhältnismäßig kurz. Es messen die I. B. 1) 41, 2) 33 (mit versenktem Basalteil 50 μ), 3) 38, 4) 46, 5) 62 6) 66 μ. Die I. und II. B. 4 und 5, letztere besonders, sind dorsoventral stark verdickt, verursacht durch den auffallend vortretenden, kugelig-bauchigen

Beugeseitenrand. Am Beugeseitenrand der 2. bis 5. Glieder der I. und II. B. sitzen kräftige Borsten, je eine ziemlich distal an den 2. und 3. Gliedern (dabei die an den 2. leicht gezähnt) und je zwei hintereinander an den 4. Gliedern. Die I. B. 5 tragen nahe der proximalen Randmitte eine, die 6. Glieder weiter distal zwei Borsten. Die 5. Glieder der I. und II. B. greifen distal lateral mit kurzer, gerundeter Gelenkscheide über die Basis des Endgliedes hinaus. Die II. B. 5 haben am ventralen Ende der Scheidenlamelle einen kurzen Dorn. Die Glieder der III. und IV. B. sind dorsoventral nicht verstärkt. Die Maße für die IV. B. sind in dorsaler Länge: 1) 62, 2) 62, 3) 50, 4) 74, 5) 75, 6) 78 μ (bis Krallenbasis). Die Fußkrallen sind mit Innen- und Außenzinke ausgestattet; das Krallenblatt ist ziemlich schmal.

Das Genitalfeld ist ohne besondere Merkmale. Das Lefzenfeld liegt im hinteren, dreieckigen Ausschnitt des Bauchpanzers. Die Näpfe sind, wie bei *Kongsbergia* in der Regel, in mehreren Reihen angeordnet.

Fundort: Nr. 3, 6; 1 ♂ (7877); 1 ♀ (7888).

Aus Europa wurden bislang 22 Formen aus der Gattung *Kongsbergia* benannt[1]). Es sind das:

Kongsbergia alata	♂ ♀	*materna*	♂ ♀
angusta	♂ ♀	*pectinata*	♂ —
arenaria	♂ —	*pectinigera*	♂ ♀
bombifrons	— ♀	*pectinigera sinuosa*	♂ ♀
callosa	♂ ♀	*pusilla*	♂ —
clypeata	♂ ♀	*ruttneri*	♂ ♀
dentata	♂ ♀	*simillima*	♂ ♀
elliptica	♂ —	*simplicipes*	♂ —
fusiformis	♂ —	*vietsi*	♂ ♀
largaiollii	♂ ♀	*walteri*	♂ ♀
lundbladi	♂ ♀		
marginiporosa	♂ —		

Es ist noch nicht versucht worden, die *Kongsbergia*-Arten in einem Bestimmungsschlüssel voneinander zu trennen, weshalb hier der Versuch gemacht wird, dies für die ♂ und ♀ zu tun, soweit diese bekannt sind.

Männchen: Die spezifischen Unterschiede liegen für die ♂ wesentlich im Bau der Palpen und Beine. Bei den Palpen handelt es sich dabei um das P. II und das P. IV hinsichtlich deren Form, Länge der Glieder und sonstiger Ausstattung (Haare, Höcker, Fortsätze). Die IV. B. 5 sind bei den ♂ sexuell differenziert. Die 5. Beinglieder zeigen an der Beugeseite unterscheidende Merkmale in der Gestalt und in der Ausstattung mit Borsten; die Beugeseite ist oft rinnenartig vertieft. Gegen und in diese Rinne kön-

[1]) Als weitere europäische Art kommt hinzu *Kongsbergia (Parakongsbergia) hansvietsi* Viets 1949, subgenerisch abgetrennt, weil die I. B. sexuell differenziert sind, was bei *Kongsbergia (Kongsbergia)* nur für die IV. B. zutrifft.

nen die 6. Glieder der IV. B. wie die Klinge eines Taschenmessers eingeschlagen werden. Bei dieser Gelegenheit bildet ein proximal am Beugeseitenrand der 6. Beinglieder befindlicher, mehr oder minder stark ausgebildeter hakiger Randvorsprung einen Zangenverschluß zwischen dem 5. und 6. Gliede, den der genannte hakige Randvorsprung verstärkt und sichert.

Am Beugeseitenrande der IV. B. 5 sitzen drei mehr oder weniger kräftige, verschieden geformte Borsten, die im folgenden als Proximalborste, Mittelborste und Distalborste unterschieden werden.

Die Proximalborste ist i. allg. kürzer als die Mittelborste; sie ist in ihrer Form bei den Arten wechselnd in Länge und eventueller Fiederung oder Zähnelung oder durch besondere Gestalt.

Die Mittelborste, in der Regel am kräftigsten und längsten, ist meist sichelförmig gebogen und stark dornartig und breit.

Die Distalborste ist meist am kürzesten und schwächsten und gelegentlich nur als kurzer Dorn vorhanden, oder auch blattartig breit und stummelartig kurz.

In der nachstehenden Tabelle der europäischen Arten ist *Kongsbergia fusiformis* nicht berücksichtigt, weil bei dieser Art Beine und Palpen wegen Verlustes dieser Teile nicht beschrieben werden konnten.

Von *Kongsbergia bombifrons* ist das ♂ noch unbekannt; die Art fehlt daher gleichfalls in der Tabelle.

Die Alternativen der Tabelle bringen die als wesentlich trennend angesehenen Merkmale an erster Stelle; zur Kontrolle und für weitere Vergleiche folgen weitere, rein diagnostische Angaben in [].

Männchen

1 (2) Die IV. B. 5 sind beugeseits mit blattartig-ohrförmigem Anhang nahe dem Proximalende (das ist die Proximalborste) und mit einer starken Dornborste (das ist die Mittelborste) ausgestattet; letztere ist nahe der ventralen Gliedmitte in der rinnenartigen Randeinbuchtung befestigt. Die Distalborste ist dünn.
[Körper dorsal 355:205 μ groß, schlank verkehrt-eiförmig; der Dorsalpanzer überragt den Bauchpanzer hinten in der Mitte mit rundlichem Vorsprung. Das P. II trägt beugeseits proximal einen größeren, distal davor kleinere Höcker. Das P. IV ist dorsal kürzer als das P. II + III (P. IV = 103 μ, P. II + III = ± 125 μ). Das P. IV ist beugeseits distal stark konkav eingehöhlt, mit dadurch gebildetem gerundet-nasenartigem Randvorsprung, an dem medial das kürzere, distale Tasthärchen befestigt ist.] *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930

2 (1) Die IV. B. 5 haben beugeseits keinen ohrartigen Anhang; der Rand ist hier in der Regel mit zwei kräftigen, meist glatten Dornborsten besetzt (Proximal- und Mittelborste). In einigen Fällen ist die Proximalborste kammartig mit Zähnchen besetzt.

3

3 (8) An den IV. B. 5 ist die Proximalborste gebogen und einseitig, an ihrem distalwärts gerichteten Konkavrande, durch Besatz mit längeren Zähnchen kammartig ausgebildet.

4

4 (7) Die distal vor der Kammborste der IV. B. 5 befestigte Mittelborste ist sichelförmig, d. h. gebogen, breit und am Ende zugespitzt. Die Distalborste ist kurz und blattartig verbreitert. Das P. II ist nahe dem Proximalende von größter Dorsoventralhöhe. Der Beugeseitenrand des P. II ist in seinem distalen, größeren Abschnitt leicht konkav; der Rand geht ohne Absatz in den höckertragenden proximalen Randabschnitt über; die verschieden großen und verschieden geformten Höcker (bzw. Fortsätze) sind gegen die Palpenbasis gerichtet. Das P. IV hat beugeseits an der Insertion der Tasthärchen keinen Vorsprung, das Glied ist distalwärts stark verjüngt.

5

5 (6) Nahe vor der Rückenmitte sitzen zwei basal verstärkte Dornborsten. Die Kammborste (Proximalborste) der IV. B. 5 ist mit zehn bis zwölf Zähnchen besetzt. Am seitlichen Hinterrande des Bauchpanzers sitzen je in einer Reihe neun bis zehn Genitalnäpfe. Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 123, P. II + III = 134 μ lang. Körper dorsal 346:216 μ groß; der Dorsalpanzer ist hinten seitlich deutlich eingebuchtet; der eingebuchtete Streifen wird vom Ventralpanzer überragt. Rückenmitte nicht muldenartig vertieft.

Kongsbergia pectinigera Motas u. Tanasachi 1946
(Syn.: *K. pectinigera sinuosa* Motas u. Tanasachi 1947)

6 (5) Rückenmitte ohne verstärkte Borsten. Die Kammborste (Proximalborste) der IV. B. 5 trägt fünf grobe Fiedern. Am seitlichen Hinterrande des Bauchpanzers sitzen je in doppelter Reihe 25 Genitalnäpfe. Das P. IV ist dorsal länger als P. II + III; P. IV = 135, P. II + III = 130 μ lang. Körper dorsal 430:260 μ groß. Der Dorsalpanzer ist hinten seitlich nur flach eingebuchtet; er ist in der Mitte muldenartig vertieft. *Kongsbergia pectinata* Walter 1947

7 (4) Die distal vor der Kammborste an der Beugeseite der IV. B. 5 befestigte Mittelborste ist wurstförmig, gebogen, nicht verbreitert und am Ende stumpf abgerundet (E. Angelier 1950b, fg. 14). Das P. II ist in oder nahe der Mitte von größter Dorsoventralhöhe; der Beugeseitenrand ist im ganzen konvex vorgebogen; der distale Randabschnitt ist geradrandig und gegen die Höckerpartie stumpfwinklig abgesetzt; von den Höckern ist nur der etwas längere, proximale mäßig gegen die Palpenbasis gerichtet. Das P. IV zeigt beugeseits an der Insertion der Tasthärchen eine stumpf vorspringende Ecke und danach distalwärts folgend eine Randauskehlung;

das Glied ist nicht im ganzen distalwärts verjüngt, sondern ist in seiner Dorsoventralhöhe erst in dieser Auskehlung von verminderter Gliedhöhe. Das P. IV ist dorsal deutlich kürzer als P. II + III; P. IV = 90, P. II + III = 103 μ lang.

Kongsbergia simillima Viets 1949[1])

8 (3) Die Proximalborste der Beugeseite des IV. B. 5 ist nicht einseitig durch Zähnchen gekämmt; sie kann beiderseitig fein gezähnt oder gefiedert sein.

9

9 (10) An den IV. B. 5 springt der Beugeseitenrand proximal nasenartig und scharf dreieckig vor; an dieser Gliedverbreiterung sitzt innenseits eine breite, flache, dreieckige, schief zugespitzte, kurze Borste (die Proximalborste).

[Distalwärts vor der Proximalborste folgt die gerade, kräftige, jedoch nicht verbreiterte Mittelborste und vor dieser die gebogene, kurze Distalborste. Das IV B. 4 trägt beugeseits zwei auf Randhöckern befestigte Fiederborsten. Das P. II ist beugeseits im ganzen konvex und am proximalen Randabschnitt mit drei bis vier ungleichen Zähnchen besetzt. Das P. IV ist kürzer als P. II + III; P. IV = 105, P. II + III = 135 μ. Das P. IV ist beugeseits distal mit Randzahn versehen, an dem die zwei Tasthärchen sitzen; der Rand distal vor diesen ist stark konkav. Körper dorsal 370:220 μ groß, langelliptisch, die Seitenränder des Rückenpanzers auf längerer Strecke einander parallel laufend; der Stirnrand jederseits der antenniformen Borstenhöcker mit einem vorstehenden, dreikantigen Höcker. Der Vorderrücken medial mit schwacher, lateral mit stärkerer, nach vorn konvex gebogener, suturartiger Querlinie. Die Sutur zwischen den 3. und 4. Epimeren ist stark nach vorn gebogen, der mediale Teil der 3. Epimeren dadurch sehr schmal. Am ventralen Seitenrand sitzen je in drei Reihen 25 Genitalnäpfe.]

Kongsbergia angusta Walter 1947

10 (9) An den IV. B. 5 ist die Proximalborste nicht kurz und verbreitert dreieckig.

11

11 (14) Am P. II sitzt beugeseits nur ein niedriger Höcker o d e r nur ein längerer Fortsatz.

[Das P. IV ist beugeseits an der Insertion der Tasthärchen mehr oder minder buckelig vorgezogen.]

12

[1]) E. Angelier setzt 1950b, p. 240 irrtümlich zu *Kongsbergia simillima* als Autor Walter 1947 anstatt Viets 1949. Als Synonym zu *simillima* gibt er jedoch richtig *Kongsbergia similis* Walter 1947 an. Das aber ist ein Homonym neben *Kongsbergia similis* Viets 1939, das durch *simillima* Viets 1949 ersetzt wurde. Der gleiche Irrtum findet sich auch bei E. Angelier 1954b, p. 524, 525.

12 (13) Das P. II ist beugeseits konvex; etwas vom proximalen Randende abgerückt sitzt ein niedriger Höcker. Die IV. B. 4 tragen beugeseits zwei spitze Schlankborsten, die distale von diesen ist kräftiger und länger als die andere. Die IV. B. 5 sind beugeseits proximal mit einem breitlappigen, fast viereckigen und distal mit einem abgerundet dreieckigen Fortsatz ausgestattet. Am proximalen Fortsatz sitzt die sehr kräftige, leicht gebogene Proximalborste; in der mittleren Randbucht ist die etwas schwächere Mittelborste befestigt; die Distalborste ist haarartig, kurz und dünn.

[Das P. IV ist beugeseits etwas distal der Randmitte breit und flach gerundet vorgebaucht. Das P. IV ist kürzer als P. II + III; P. IV = 84, P. II + III = 113 μ. Körper dorsal 315:200 μ groß, das Hinterende konisch.]

Kongsbergia arenaria E. Angelier 1951

13 (12) Das P. II ist beugeseits konkav; ganz proximal sitzt ein längerer, fingergliedartiger, fast senkrecht sich vom Rand erhebender, am Ende etwas distalwärts weisender Fortsatz. Die IV. B. 4 sind beugeseits an der Randmitte mit einer kurzen, an der distalen Randecke mit zwei längeren und einer gefiederten Borste ausgestattet. Die IV. B. 5 haben beugeseits leicht gewellten Rand, ohne Fortsätze; die Proximalborste und die doppelt so lange und kräftigere Mittelborste sind schlankspitzig; die Distalborste sitzt als kurzer, breiter Dorn auf kurzer Randecke.

[Das P. IV ist beugeseits etwas distal der Randmitte gerundet vorgebaucht. Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 48, P. II + III = 70 μ lang. Körper dorsal 240:173 μ groß, das Hinterende breit gerundet.]

Kongsbergia vietsi Halbert 1944

14 (11) Am P. II sitzen beugeseits mehr als ein Höcker (bzw. Fortsätze).

15

15 (22) Der Beugeseitenrand des P. IV ist distal der Randmitte, an der Insertionsstelle der Tasthärchen, gerade, ohne nasenartigen Vorsprung und ohne auffallende Randvorbauchung.

16

16 (17) Das P. II trägt beugeseits mehrere (vier) niedrige, warzenartige Höcker von untereinander etwa gleicher Höhe; keiner der Höcker ist proximalwärts gerichtet. Das IV. B. 5 ist beugeseits konvex und ohne Randvorsprung; die Proximalborste ist fein gezähnt, gerade und so kräftig wie die doppelt so lange, glatte, gebogene Mittelborste; die Distalborste ist kurz, gekrümmt und ziemlich kräftig. Rücken vor der Mitte mit zwei verstärkten, im Vergleich mit den übrigen längeren Borsten.

[Körper dorsal 350:170 μ groß, schlank-elliptisch, hinten konisch.

Das P. IV ist kürzer als P. II + III; P. IV = 65, P. II + III = 105 μ lang. Die Dorsoventralhöhe des P. IV ist im ganzen gleichbleibend.

Kongsbergia elliptica E. Angelier 1950

17 (16) Das P. II hat beugeseits neben warzenartigen Höckern auch längere Fortsätze (von denen der längste proximalwärts gerichtet sein kann). Die Proximalborste der IV. B. 5 ist nicht gezähnt. Die Rückenmitte ist ohne verstärkte Borsten.

18

18 (19) Das P. II hat beugeseits warzenartige Erhebungen und zwei längere Fortsätze; der proximale ist besonders lang und nach der Palpenbasis hin und dem Beugeseitenrand des P. I nahezu parallel gerichtet. Der dorsale Distalabschnitt des P. II ist gerade; die Krümmung des Randes liegt wesentlich im dorsalen Proximalabschnitt, das Glied erscheint so dorsal nicht kugelig, sondern distalwärts etwas gestreckt.

[Das P. IV ist dorsal so lang wie P. II + III; P. IV = 115, P. II + III = 114 μ lang. Das P. IV ist distalwärts deutlich verjüngt; die Beugeseitenborsten sind etwas auseinandergerückt. Der Beugeseitenrand des IV. B. 5 ist stark konkav und hat proximal und distal einen breiten Vorsprung. Die am Proximalvorsprung befestigte Proximalborste ist halb so lang wie die in der konkaven Randmitte befestigte Mittelborste; beide Borsten sind gebogen und spitz (E. Angelier 1950b, fg. 21 zeichnet die Proximalborste mit Kamm.) Die IV. B. 6 haben beugeseits proximal keinen über die Randmitte vorspringenden Zahn, jedoch ist das proximale Gliedende stark eingebuchtet. Körper dorsal 340:230 μ groß.]

Kongsbergia alata Szalay 1945

19 (18) Am P. II ist beugeseits neben verschieden hohen, ±warzenartigen Höckern weiter proximal noch ein längerer, ±abstehender, leicht distalwärts gerichteter Fortsatz vorhanden. Die dorsale Krümmung des P. II ist gleichmäßig, distal ohne gerade Strecke, so daß das Glied dorsal kugelig erscheint.

20

20 (21) An den IV. B. 5 ist die distale Hälfte des Beugeseitenrandes konkav eingebuchtet; an der dadurch gebildeten eckigen Randmitte sitzt die kurze Proximalborste (an Länge = 1/3 Mittelborste) und dicht neben ihr die leicht geknickt S-förmige, nicht verbreiterte Mittelborste. Die Distalborste, fast so lang wie breit und blattartig, ist an der distalen Randecke befestigt.

[Körper 370:280 μ groß, das Hinterende verkehrt-eiförmig und verjüngt. Das P. IV ist distalwärts gleichmäßig verjüngt und kürzer als P. II + III. Die IV. B. 6 sind beugeseits proximal ohne Randzahn.]

Kongsbergia materna Thor 1899

21 (20) An den IV. B. 5 ist der Beugeseitenrand im ganzen schwach bauchig und nicht eingebuchtet. Die Proximalborste ist kürzer als 1/3 der Mittelborste; diese sitzt an der Randmitte und ist gleichmäßig schwach gebogen und nicht verbreitert; an der distalen Randecke der Beugeseite sitzen zwei feine, nicht verbreiterte Borsten.

[Körper dorsal 333:242 μ groß, elliptisch und hinten breit gerundet. Das P. IV ist distalwärts gleichmäßig verjüngt und kürzer als P. II + III; P. IV = 83, II + III = 99 μ. Die IV. B. 6 haben beugeseits proximal keinen Randzahn.]

Kongsbergia marginiporosa Szalay 1927

22 (15) Der Beugeseitenrand des P. IV ist nicht gerade, er ist im Gebiet der Tasthärchen, distal der Mitte, mit nasenartig eckigem Vorsprung ausgestattet o d e r er hat hier mit einer weniger deutlichen, gerundeten Vorbauchung die Stelle seiner größten Dorsoventralhöhe, an der die Härchen sitzen.

23

23 (30) Der Beugeseitenrand des P. IV hat an der Insertionsstelle der Tasthärchen eine nasenartig vorspringende Ecke und distalwärts davor eine starke Randeinbuchtung mit dadurch bewirkter wesentlich verminderter Dorsoventralhöhe des Gliedes.

24

24 (25) Die Palpe ist ausgesprochen schlank infolge Streckung und geringer Dorsoventralhöhe des P. II (50 μ, d. i. = 1/2 Dorsallänge des P. II). Der Beugeseitenrand des P. II ist flach konkav und proximal mit gerundeter Vorwölbung, an der die Höckergruppe sitzt; der Beugeseitenabschnitt des P. II distal vor der Höckergruppe ist länger als die Dorsoventralhöhe des Gliedes. Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 110, II + III = 130 μ lang. Das proximale Tasthärchen des P. IV sitzt an der zahnartigen Ecke des Beugeseitenrandes, das distale ganz am distalen Randende. Das P. V ist pfriemenförmig schmal, lang (55 μ = 1/2 P. IV), spitz verjüngt und beugeseits fast gerade. Die Suturen zwischen den 3. und 4. Epimeren sind kaum erkennbar; die hintere Ecke des freien Lateralrandes der 1. Epimeren hat einen Chitinzahn.

[Die IV. B. 5 haben beugeseits einen schwachen mittleren Vorsprung, an dem die gefiederte, gerade Proximalborste befestigt ist. Die benachbarte Mittelborste ist ebenso kräftig aber glatt, doppelt so lang wie jene, gebogen und spitz. Die IV. B. 6 sind beugeseits ohne hakige Randecke. Körper dorsal 400:260 μ groß, lang-oval, hinten breit gerundet. *Kongsbergia dentata* Walter 1947

25 (24) Die Palpe ist nicht ausgesprochen schlank; infolge des massigen P. II und durch das dorsoventral höhere P. IV ist sie eher klobig. Die größte Dorsoventralhöhe des P. II (inklusive Höcker) ist deut-

lich größer als 1/2 Dorsallänge des Gliedes. Der Beugeseitenran des Gliedes (P. II) ist im ganzen vorgewölbt, der distale Ran abschnitt distal vor der Höckergruppe ist erheblich kürzer (etw um 1/2) als die Dorsoventralhöhe des Gliedes. Das P. IV ist dors kürzer als P. II + III; die Tasthärchen sind einander genähert un sitzen an oder nahe der vorspringenden Randecke; das distale Hä chen ist nicht am Distalende befestigt. Die Suturen zwischen de 3. und 4. Epimeren sind lateral deutlich vorhanden. Die hinte Lateralecke des freien Randes der 1. Epimeren ist ohne Zahn.

26

26 (27) Körper dorsal lang-elliptisch, 270:160 μ groß, am Hinterende nic kegelig verjüngt; die Seitenränder einander auf längerer Stred parallel. Die Körperbreite, vom Stirnrand her in der Medianlini aufgetragen, reicht nur bis eben hinter die Rückenmitte. Die Gla dularia, besonders die des hinteren und seitlichen Körperrande liegen nicht auf höckerartigen Erhebungen. Die IV. B. 5 (63 μ lan sind deutlich kürzer als die 4. (77 μ) und als die 6. Glieder. D 5. Glieder sind beugeseits stark konkav und haben hier eine Grei rinne; der Dorsalabschnitt ist am proximalen Ende buckelig.

[Die kräftige, gebogene und spitze Proximalborste ist an de wulstig vortretenden Randvorsprung befestigt. Die doppelt s lange Mittelborste sitzt in der Höhlung des Beugeseitenrandes, s ist leicht S-förmig gebogen. Die Distalborste ist ein recht kurz Dorn. Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 65, II + I = 81 μ lang. Das P. V ist (36 μ) länger als 1/2 P. IV (65 μ).]

Kongsbergia clypeata Szalay 194
(Syn.: *Kongsbergia pusilla* Motas u. Tanasachi 194

27 (26) Körper breit verkehrt-eiförmig, das Hinterende ±verjüngt, da d Seitenränder nicht auf längerer Strecke einander parallel laufe Die Körperbreite, vom Stirnrand her auf der dorsalen Mediane aufgetragen, reicht bis weit über die Mitte hinaus, noch bis üb die Verbindungslinie der vorletzten Glandularia. Die Glandulari der Körperränder hinten und seitlich sitzen auf höckerartigen E hebungen. Die IV. B. 5 zeigen am Dorsalrand keinen proximale Buckel und beugeseits keine vertiefte, konkave Rinne und auc keine lappig vorspringenden Randenden. Die Borsten sind an Ran höckern befestigt.

28

28 (29) Die IV. B. 5 sind so lang wie die 4. Glieder, beide 75 μ lang. D Mittelborste ist kräftig und gebogen. Proximal vor dieser sitz dicht nebeneinander zwei schwächere, kurze, spitze, krumme Bo sten und eine distal umgebogene Fiederborste. Die IV. B. 4 trag beugeseits in der distalen Randhälfte zwei fein gefiederte länge

und eine grob gefiederte kürzere Borste (diese nahe der Randmitte und etwas mehr proximal vor jenen beiden Borsten). Am distalen Innenrand des 4. Gliedes sitzen drei ungleich lange Borsten, von denen die nahe der Beugeseite inserierte grob, die zwei anderen fein gefiedert sind. Der Körper ist dorsal 355:275 μ groß, breit verkehrt-eiförmig und das Hinterende breit gerundet. Der Rücken ist ohne verstärkte Borsten nahe der Mitte. Die Suturen zwischen den 2. und 3. Epimeren sind verkürzt, die zwischen den 3. und 4. Platten zeigen starke Krümmung nach vorn. Das P. IV ist kürzer (85 μ) als P. II + III[1]). Die Tasthärchen des Beugeseitenrandes des P. IV sitzen an der scharfen Randecke; der Distalrand vor dieser Ecke ist stark konkav.

Kongsbergia callosa Walter 1947

29 (28) Die IV. B. 5 sind länger (73 μ) als die 4. Glieder (63 μ). Die Proximal- und die Mittelborste sind kräftig und gebogen, erstere ist mehr gebogen und auch kürzer als letztere. Die Distalborste ist kurz und stummelförmig und etwas von der Distalecke des Beugeseitenrandes abgerückt. Die IV. B. 4 tragen beugeseits distal zwei stärkere Borsten. Der Körper ist dorsal 388:234 μ groß, verkehrt-oval, das Hinterende breit gerundet. Zwei vor der Rückenmitte befestigte Borsten sind kräftiger als die übrigen des Rückens (Motas 1928f, fg. 213). Die Suturen zwischen den 2. und 3. Epimeren sind nicht verkürzt, die zwischen den 3. und 4. sind nur wenig gebogen. Das P. IV ist kürzer als P. II + III; P. IV = 70, II + III = 94 μ lang. Die Tasthärchen sitzen an der Randecke der Beugeseite; der Randabschnitt distal vor den Härchen ist stark konkav.

Kongsbergia walteri Motas 1928 (Taf. IV, Fg. 34, 35)

30 (23) Die Beugeseite des P. IV ist an der Insertion der Tasthärchen flach gerundet vorgewölbt, jedoch ohne nasenartige Ecke; der distale Randabschnitt ist nicht konkav ausgehöhlt; die Dorsoventralhöhe des Gliedes ist distal vor den Härchen nicht auffallend vermindert.

31

31 (34) Vorderrücken ohne suturartige, nach vorn gebogene Querlinie. Ventralpanzer mit medianer Sutur zwischen den 2. und 4. Epimeren jederseits. Die IV. B. 5 beugeseits im Distalabschnitt mit Grube (Rinne), in die das 6. Glied mit dem basalen Beugeseitenhöcker eingeschlagen werden kann. Am proximalen Ende der Grube sitzt, an einem Randvorsprung befestigt, die das distale Gliedende (der 5.)

[1]) Die Angabe bei Walter (1947, p. 208) mit „125 μ" für das P. II kann nach der Abbildung 26c nicht richtig sein, da in dieser das P. IV wenig länger als das P. II ist. Die Palpenmaße sind bei Walter: 24, 125, 30, 85, 40 μ.

überragende, gekrümmte Mittelborste.[1]) Die Proximalborste ist nu halb so lang wie die Mittelborste, fein und proximal vor dem Rand vorsprung befestigt. Distal am Beugeseitenrand sitzt ebenfalls ein kurze, feine Borste, dazu ein winziger, stummelförmiger Stift.

32

32 (33) Vorderrücken mit zwei verstärkten Borsten nahe der Mitte. Da P. II streckseits mit sechs Fiederborsten. Körper total 310:160 μ groß, kurz verkehrt-oval.

[P. IV kürzer als P. II[2])]

Kongsbergia largaiollii (Maglio 1909) (Taf. III, Fg. 28, 29, 30, 32

33 (32) Am Vorderrücken wurden verstärkte Borsten nicht erkannt. An P. II sitzen streckseits wenige (3 ?, ungefiedert?) Borsten. Körpe ventral 344:228 μ groß, kurz-elliptisch, hinten verjüngt.

Kongsbergia lundbladi Szalay 1956[3]

34 (31) Vorderrücken mit nach vorn gebogener, suturartiger Querlinie Ventralpanzer ohne mediane Sutur zwischen den 2. bis 4. Epimeren Die IV. B. 5 beugeseits in der Mitte schwach vorgewölbt, im dista len Abschnitt ohne Grube; die 6. Glieder entsprechend ohne Höcke am Beugeseitenrand. Die Proximal- und Mittelborste deutlich nach einander befestigt; die Proximalborste fein gezähnt und etwas kür zer als die Mittelborste, beide kräftig und leicht gebogen, letztere

---

[1]) Diese Mittelborste zeichnet Maglio (1909, p. 282, fg. 19) doppelt, bzw. mit engem Spalt. Die 1912 von mir untersuchte und skizzierte Type der *Kongsbergia largaiolli* erweist, daß der scheinbare Spalt durch das „Lumen" nur e i n e r Borste vorge täuscht wird. Szalay bespricht bei seiner *Kongsbergia lundbladi* die Mittelborste al ein „stärkeres hornartiges Gebilde" (Szalay 1956a, p. 283, fg. 5c).

[2]) Die Dorsallängen der Palpenglieder gab Maglio mit 18, 50, 18, 68, 14 μ an Nach der Type notierte ich 1912: 20, 85, 35, 97, 40 μ. Aus Maglios Figur 18, p. 28 ist ohne weiteres ersichtlich, daß seine Maßangaben für P. II und IV nicht richti sein können. Szalay (1956a, p. 282—283) übersah bei dem Vergleich der Palpen vo *largaiollii* und *lundbladi*, daß Maglios Palpenmaße nicht richtig sind, daß daher ei spezifischer Unterschied der beiden Formen in diesem Punkte entfällt.

[3]) Die aus der Literatur verfügbaren Unterschiede zwischen den ♂ von *lundblad* und *largaiollii* sind äußerst gering und z. T. unklar (Rückenborsten, Beborstung de Palpen); sie können m. E. nicht als spezifisch trennend angesehen werden. In de folgenden Tabelle für die ♀ wurden die Arten wesentlich nach Länge und Dor soventralhöhe der P. IV zu trennen versucht. Das von Walter beschriebene *lar gaiollii*-♀ möge als zu Recht auf Maglios Art bezogen anerkannt werden (die ver stärkten Dorsalborsten sprechen dafür und ebenso die Fundangabe: 2 ♂, 10 ♀. Di von Walter angegebenen Palpenmaße stimmen nicht mit denen seiner bildliche Darstellung überein (vgl. die ♀ in der folgenden Tabelle). Ich setze aus den genann ten Gründen *lundbladi* in die Synonymie der *largaiollii*. In den Tabellen wurde beide „Arten" getrennt behandelt, um die m. E. minimalen „Unterschiede" erkenn bar zu machen.

an Länge das Gliedende kaum erreichend. Distalwärts nahe vor der Mittelborste sitzt eine leicht gebogene, zarte (? die Distalborste) und noch weiter, nahe am Ende der Beugeseite, eine gerade Fiederborste.

Kongsbergia simplicipes Walter 1947

Weibchen.

Bei *Kongsbergia* und auch bei der verwandten Gattung *Aturus* sind die ♀ gegenüber den in ihren Sexualmerkmalen in der Regel gut unterscheidbaren ♂ offenbar primitiver differenziert. Die ♀ zeigen oft nur so wenige und unscheinbare Unterscheidungsmerkmale, daß es schwierig oder oft nicht möglich erscheint, die artliche Zusammengehörigkeit der Geschlechter zueinander sicher zu erkennen — die betreffenden ♂ und ♀ werden sich darin ja nicht irren.

Bei den *Kongsbergia*-♀ entfällt das nur für die ♂ zutreffende sexuelle Merkmal an den IV. B. 5; es bleiben wesentlich nur die Palpenmerkmale; solche in Form des P. II und im Beugeseitenrand, in Länge und Beugeseitenrand des P. IV. Es kommt erschwerend für die Bestimmung der ♀ hinzu, daß die Beschreibung mancher Arten unvollständig ist und vor allem nicht vergleichsweise hinsichtlich ähnlicher Formen durchgeführt wurde.

Dazu kommt, daß die meisten Arten der beiden Genera in der Regel nur in geringer Individuenzahl vorkommen und erbeutet wurden. Der Unsicherheitsfaktor in der Determination solcher als Unica gefangener ♀ und deren richtige Zuordnung zu den artgleichen ♂ wäre auszugleichen oder doch zu verringern möglich, wenn individuenreiche Massenfänge nur einer Art von nur einer Fundstelle vorliegen würden, und natürlich dann, wenn etwa beide Geschlechter in Kopula angetroffen würden.

In der Tabelle für die ♀ wurden als noch unbekannt nicht vermerkt: *Kongsbergia arenaria, callosa, elliptica, fusiformis, marginiporosa, pectinata (= pusilla), simplicipes.* Für die übrigen europäischen Arten kann die Tabelle nur als Versuch gewertet werden, die bislang bekannten ♀ voneinander zu unterscheiden; eine befriedigende Lösung bringt sie nicht. Die Tabelle ist so gehalten, daß in den Alternativen die als wesentlich trennend angesehenen Merkmale zunächst angegeben wurden. Weitere Merkmale, soweit sie aus den vielfach unvollständigen Literaturangaben verfügbar sind und als vermutlich für diagnostische Zwecke verwertbar angesehen wurden oder doch zur Kontrolle brauchbar erschienen, die also nicht trennend zu sein brauchen, folgen erst in zweiter Linie und in [].

1 (2) Im Genital-Lefzenfeld liegt jederseits der Genitalspalte ein dreieckiges Chitinplättchen. Die Höcker der antenniformen Glandularia sind wulstartig über den übrigen Stirnrand vorgezogen und überragen als seitlich abgesetzte Vorsprünge die Rundung der vorderen Körperrandlinie; neben den Höckern ist der Stirnrand zunächst kon-

kav bis an den folgenden Höcker und danach seitlich stark abgeschrägt.

[Körper dorsal 330:213 μ groß. Am P. II beugeseits in der vorgewölbten Randmitte mit einem kurzen, kegeligen und proximal vor diesem mit einem zweispitzigen Höcker. Das P. IV ist dorsal (82 μ) wenig länger als P. II + III und in der distalen Hälfte leicht konkav. Die Beugeseite des P. IV ist proximal vor den Tasthärchen leicht bauchig; die Härchen stehen auf gleicher Gliedhöhe nebeneinander. Genitalnäpfe sehr zahlreich und in mehreren Reihen gelegen.]

Kongsbergia bombifrons Szalay 1943

2 (1) Genital-Lefzenfeld ohne Chitinplättchen. Die Höcker der antenniformen Glandularia überragen wohl den Stirnrand, aber nicht als gesonderte, seitlich abgesetzte Wülste; die seitliche starke Abschrägung des vorderen Körperrandes fehlt.

3

3 (4) Das P. II ist beugeseits ohne Randfortsatz oder Höcker; der ventrale Rand ist im Dorsalabschnitt konkav und hat neben dem Proximalende einen winklig vorspringenden Knick. Der freie Außenrand der 1. Epimeren trägt an seinem hinteren Ende (gegenüber der vorderen Außenrandecke der 2. Epimeren) einen kurzen Chitinzahn. Am P. IV beugeseits sitzt das distale Tasthärchen ganz distal; es ist von dem auf einer leichten Vorbauchung des Randes befestigten proximalen Härchen um $^1/_3$ der Randlänge abgerückt.

[Körper dorsal 420:290 μ groß. Die Palpen schlank; die Glieder dorsoventral schmal; das P. IV dorsal so lang wie das P. II + III (105 μ); P. V = $^1/_2$ P. IV.]

Kongsbergia dentata Walter 1947 (Taf. III, Fg. 23, 24, 25)

4 (3) Das P. II hat beugeseits Randhöcker oder Fortsätze. Die Außenrandecke der 1. Epimeren hat keinen Zahn. Am P. IV sitzt beugeseits das distale Tasthärchen dem proximalen mehr als der distalen Randecke genähert.

5

5 (8) Die Beugeseitenhöcker des P. II sitzen sehr nahe am Proximalende des Randes; der Rand distal vor den Höckern (weit mehr als die distale Hälfte) ist flach konkav; die größte Dorsoventralhöhe des P. II (inkl. Höcker) liegt proximal der Gliedmitte.

[Das P. IV ist dorsal länger als P. II + III.]

6

6 (7) Der Beugeseitenrand des P. II ist proximal der Höckergruppe nicht konkav; die recht kleinen Höcker sitzen auf gerundetem Randwulst

[Körper dorsal 360: 262 μ groß. Das P. IV ist dorsal 115 μ, P. II + III 105 μ lang. Das P. V ist distal breit abgeschnitten und erscheint zerfasert mehrspitzig (Szalay 1945b, fg. 5a).]

Kongsbergia alata Szalay 1945

7 (6) Der Beugeseitenrand des P. II ist proximal vor der Höckergruppe stark konkav; einer der Höcker sitzt auf nasenartig verjüngter, proximalwärts weisender, zugespitzter Randecke.

[Körper dorsal 379:233 μ groß. Das P. IV dorsal 143, P. II + III 135 μ lang. Das P. V normal, distal verjüngt, mit zwei Krallen am Ende.]

Kongsbergia pectinigera Motas u. Tanasachi 1946

8 (5) Die Beugeseitenhöcker des P. II sind vom proximalen Randende deutlich abgerückt; sie sitzen in oder nahe der Randmitte; die größte Dorsoventralhöhe des P. II (inkl. Höcker) liegt etwa in der Mitte des Gliedes und ist vom Proximalende distalwärts gerückt; die Randabschnitte distal und proximal der Höckergruppe sind etwa gleichlang.

9

9 (16) Das P. IV ist im Gebiet proximal der Tasthärchen vorgebaucht; es ist dorsal kürzer als P. II + III.

10

10 (13) Das P. II ist beugeseits in der Mitte deutlich vorgebaucht und trägt hier mehrere Höcker. Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III.

11

11 (12) Das Stirnende mit den antenniformen Glandularia ist verjüngt vorgezogen; die vorderen Körperseitenränder sind flach und abgeschrägt; das Körperhinterende ist kegelförmig verjüngt. Das P. V ist dorsal länger als $^1/_2$ P. IV; P. V = 32, IV = 53 μ lang.

[Körper dorsal 280:175 μ groß (bzw. 286:180 μ). Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 53, II + III = 73 μ lang. Die Tasthärchen sitzen auf gleicher Gliedhöhe. Das P. II zeigt beugeseits einen zweispitzigen und drei warzenartige Höcker. Der Bauchpanzer ist hinten ohne Einbuchtung oder kegelförmigen Vorsprung.]

Kongsbergia clypeata Szalay 1945

12 (11) Das Stirnende mit den antenniformen Glandularia ist flachbogig und wenig vortretend. Das Körperhinterende ist gerundet, nicht kegelförmig. Das P. V ist kürzer als $^1/_2$ P. IV; V = 37, IV = 85 μ lang.

[Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III; P. IV = 85, II + III = 100 μ lang (so nach Walters Textangaben; die Abbildung 22g

der ♀ Palpe zeigt das P. IV = II + III). Die Tasthärchen des P. IV sitzen nebeneinander. Das P. II trägt beugeseits drei bis vier Chitinzähnchen. Der Bauchpanzer hat hinten in der Mitte eine Einbuchtung; der Vorderrücken hat keine suturähnliche Querlinie.]

Kongsbergia angusta Walter 1947

13 (10) Das P. II trägt beugeseits (Mitte oder basal) nur einen Fortsatz bzw. Höcker. Das P. IV ist dorsal kürzer als II + III.

14

14 (15) Der Beugeseitenrand des P. II ist im ganzen gerade und nur von einem „small tuberance near the base" unterbrochen. Das P. IV = 60, P. II + III = 75 μ lang. Die Tasthärchen des P. IV sind fast nebeneinander befestigt.

Kongsbergia vietsi Halbert 1944

15 (14) Der Beugeseitenrand des P. II ist leicht konvex und trägt in der lateralen Mitte einen spitzen, den Rand überragenden Fortsatz, neben dem medial ein niedriger, die Randlinie nicht überragender Höcker sitzt. Verhältnis der Dorsallängen des P. IV : II + III = 68:79 μ. Das proximale Tasthärchen des P. IV sitzt am Beginn des distalen Randdrittels und in deutlichem Abstand vom distalen Härchen. Körper ventral 366:256 μ groß, breit verkehrt-oval in Dorsalansicht, das Hinterende breit gerundet. Die größte Körperbreite, wenn dorsal in der Länge aufgetragen, reicht nach hinten bis an die Verbindungslinie der vorletzten dorsalen Glandularia.

Kongsbergia walteri Motas 1928 (Taf. III, Fg. 33; Taf. IV, Fig. 43)

16 (9) Der Beugeseitenrand des P. IV ist im Gebiet der Tasthärchen gerade und nicht vorgebaucht (und am Proximalende etwas eingezogen). Das P. IV ist dorsal so lang wie II + III oder länger als diese.

17

17 (20) Das P. IV ist dorsal länger als II + III; es ist etwa fünfmal so lang wie die mittlere Dorsoventralhöhe des Gliedes.

18

18 (19) Das P. III hat am Dorsalrande, etwas distalwärts der Randmitte, einen schwachen Buckel. Das Verhältnis der Dorsallängen von P. IV: P. II + III = 115:93 μ. Das Verhältnis der Dorsallänge des P. IV: Dorsoventralhöhe des IV = 115:22 μ.

[Körper dorsal 360:295 μ groß, kurz-eiförmig. Die Hinterrandmitte des Ventralpanzers ist fast gerade, kaum konkav eingebuchtet.] (Vgl. p. 120, Anm. 2.)

Kongsbergia lundbladi Szalay 1956

19 (18) Das P. III hat dorsal keinen Buckel. Das Verhältnis der Dorsallängen von P. IV : P. II + III = 120:95 μ, Verhältnis der Dorsallänge des P. IV : Dorsoventralhöhe des P. IV = 120:23 μ. Die Hinterrandmitte des Ventralpanzers ist deutlich konkav.

Kongsbergia materna Thor 1899

20 (17) Das P. IV ist dorsal nicht länger als P. II + III; es ist so lang wie diese oder kürzer und etwa viermal so lang wie dorsoventral hoch.

21

21 (24) Das P. IV ist dorsal so lang wie P. II + III.

22

22 (23) Nahe der Rückenmitte sitzen zwei verstärkte Borsten. Das Verhältnis der Dorsallängen des P. IV : P. II + III = 112:122 μ (so nach Walter 1930b, p. 180; nach Abb. 1 der gleichen Arbeit ist das P. IV länger als P. II + III und ist die Dorsoventralhöhe des P. IV fast $^1/_5$ der Dorsallänge).

[Körper dorsal 390:295 μ groß; die Breite ist 76 % der Länge. Die zwei Höcker der Beugeseite des P. II (lateral ein größerer zweispitziger, medial ein kegelförmiger) sitzen an der schwach konvexen Randmitte nebeneinander. Die Tasthärchen des P. IV sind fast nebeneinander befestigt. Die Hinterrandmitte des Bauchpanzers ist etwas vorgezogen.] (Vgl. p. 450, Anm. 2.)

Kongsbergia largaiollii (Maglio 1909)

23 (22) Rückenmitte ohne verstärkte Borsten. Verhältnis der Dorsallängen des P. IV : P. II + III = 90:91 μ.

[Körper dorsal 360:235 μ groß; die Breite ist 65 % der Länge. Die zwei Höcker des beugeseits stark vorgewölbten P. II (proximal ein zweispitziger, vor diesem ein einfacher) liegen schräg hintereinander. Die Hinterrandmitte des Bauchpanzers ist eingekerbt.]

Kongsbergia ruttneri Walter 1930

24 (21) Das P. IV ist dorsal kürzer als P. II + III.

[Körper ventral 400:235 μ groß, ziemlich schlank, verkehrt-oval in Dorsalansicht; das Hinterende deutlich verjüngt. Die größte Körperbreite, wenn dorsal in der Länge aufgetragen, beginnend mit den Höckern der antenniformen Borsten, erreicht nach hinten noch nicht eine die vorletzten dorsalen Glandularia verbindende Querlinie. Das Verhältnis der Tasthärchen des P. IV: P. II + III = 90:103 μ. Die Tasthärchen des P. IV sind weiter als $^1/_3$ der Beugeseitenlänge von der Distalecke entfernt.]

Kongsbergia simillima Viets 1949

Nr. 16: *Stygomomonia latipes* Szalay 1943
Fundort: Nr. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12; 31 ♂, 22 ♀, 7 Ny.

Nr. 17: *Mideopsis orbicularis* (Müller 1776)
Fundort: Nr. 12; 2 ♀.

Nr. 18: *Neoacarus hibernicus* Halbert 1944
Fundort: Nr. 12; 6 ♂, 14 ♀.

Nr. 19: *Stygohydracarus subterraneus* Walter 1947
(Taf. IV, Fg. 38).

Die vorliegenden ♀ stimmen gut mit Walters Beschreibung seiner Art überein.

Körperlänge 487 μ, Breite 388 μ; der Rückenpanzer ist 470:355 μ groß. Der Stirnrand ist etwas abgeflacht, die Seitenränder ebenfalls, doch nach hinten leicht divergierend. Der Hinterrand ist breit gerundet. Während bei *Stygohydracarus troglobius* Viets 1932 ein Augenpigment nicht erkannt wurde, zeigen die konservierten Exemplare von *Styg. subterraneus* in 205 μ Abstand voneinander jederseits unter dem schmalen, leicht buckelig gewölbten dorsalen Rand des Bauchpanzers je einen schwarzen, etwa 15 μ langen, etwas gestreckten Pigmentfleck.

Die Palpen tragen am P. II dorsal fünf kräftige Borsten, drei davon auf etwa gleicher Gliedhöhe, die zwei übrigen nacheinander längs des Streckseitenrandes befestigt.

Epimeren: Die Maxillarbucht zwischen den etwas eckigen, verstärkt chitinisierten vorderen Innenenden der 1. Epimeren ist 90 μ breit und ebenso tief. Nahe der vorderen Innenecke der 1. Epimeren sitzt je ein ziemlich langes, zartes, gefiedertes Haar (Walter zeichnet dies Haar ohne Fiederung!).

Genitalorgan: Die Napfplatten sind schief sichelförmig und hinten etwas breiter als vorn. Die von Walter angegebene Einbuchtung des vorderen Seitenrandes der Napfplatten zeigen die Harzer Tiere nicht oder nur geringfügig. Die drei Haarporen an der Stelle der seitlichen Einbuchtung der Platten, bei denen sehr feine Härchen erkennbar sind, sind ganz nahe an den Rand der Napfplatten herangerückt. Die Basalringe der Härchen (Haarporen, vermutlich Membranen) sind von der benachbarten feinen Porosität, die zunächst nicht aus den üblichen Bauchpanzerporen besteht, kaum unterscheidbar.

Szalay, dessen *Stygohydracarus farkasi* Szalay 1955 ich für identisch mit *subterraneus* ansehe, erwähnt gleichfalls diese drei Haarporen und zeichnet im übrigen die Napfplatten in der gleichen Form wie Walter bei *subterraneus*. Das Lefzenfeld ist etwas länger als 112 μ (wegen der Körperrundung unklar) und 104 μ breit. Die Napfplatten tragen 35 (links) + 36 (rechts) kleine Näpfe.

Fundort: Nr. 4, 7, 9, 10; 7 ♀.

Die unterscheidenden Merkmale der beiden Arten sind für

	Stygohydracarus	
	troglobius Viets 1932	*subterraneus* Walter 1947 syn.: *farkasi* Szalay 1955
Körpergröße:	400:305 μ	(Typus:) 570:485 μ (Harz:) 487:388, Pr. 7879 487:388, 7906 536:412, 7921 462:371, 7912
Körperseitenrand:	mehr gerundet	mehr verflacht
Palpen: Dornborsten des P. II	kürzer als $^1/_2$ Dorsoventralhöhe des P. II	länger als $^1/_2$ Dorsoventralhöhe des P. II
Dorsoventralhöhe des P. IV am Proximalende	höher als beim P. II	nicht höher als am P. II
Vorderende der I. Epimeren	ohne gefiedertes Haar	mit langem, dünnem, fein gefiedertem Haar
Maxillarbucht:	91:70 μ groß	vorn so breit (70 μ) wie tief
Medialsutur zwischen den 4. Epimeren	fehlt	zum Teil vorhanden
Abstand zwischen der Mitte des Hinterrandes der 4. Epimeren und dem Genitalorgan	gering, etwa = Napfplattenbreite	von mehr als Napfplattenbreite
Napfplatten	schmal sichelförmig, vorn und hinten fast gleichbreit	schief sichelförmig, hinten breiter als vorn
Jede Platte mit	11—12 Näpfen, die in fast einer Reihe gelegen sind	35—36 Näpfen, die besonders hinten zu mehreren nebeneinander liegen

Nr. 20: *Arrenurus hercynius* n. sp.
(Taf. IV, Fg. 36, 37, 39).

Weibchen

Körper im Seitenumriß schlank elliptisch, flach gewölbt, 880 μ lang und 605 μ breit. Der Rückenpanzer ist 830:538 μ groß. Außer dem Paar der Postokularhärchen liegen im Dorsalpanzer jederseits nur drei Drüsenporen

in etwa gleichen Abständen; die zugehörigen Härchen konnten, weil abgebrochen, nicht in jedem Falle festgestellt werden. Die dorsalen Panzerporen sind rund. Die Porenkanäle münden zu je zwei bis drei, auch vier, nach innen in eine gemeinsame, in der Gestalt unregelmäßige Höhlung. Die ventralen Poren sind kleiner als die dorsalen. Die Farbe des Chitins ist gelblich.

Das Maxillarorgan ist 125 μ lang und vorn, über die Palpenlöcher 95 μ breit. Der Grundteil ist nach hinten wenig verschmälert, der Hinterrandstiel etwa 42 μ breit und hinten gerundet; seine Seitenränder sind unregelmäßig gezackt. Der in der Mitte 33 μ breite Pharynx ist nach hinten verjüngt, er überragt den Stiel des Maxillarorgans. Die Chelizeren sind 130 μ lang und dorsoventral 62 μ hoch. Der Dorsalrand ist fast gerade, die Klaue kurz hakig und basal recht breit (46 μ) angesetzt. Die Grube ist dreieckig und bis über die Mitte der Dorsoventralhöhe des Grundgliedes in diese eingesenkt.

Palpen:	PI	II	III	IV	V
dorsal lang	33	70	46	75	37 μ
ventral lang	17	33	21	62	— μ
dorsoventral hoch	—	dist. 60	dist. 54	größte 50	— μ

Am P. II sitzt medial vor dem Distalrande eine Gruppe feiner Borsten, und nahe bzw. vor dem Dorsalrande sind drei kräftige Borsten befestigt. Das P. III trägt medial nahe der Mitte des Streckseitenrandes ein feines Haar. Der Beugeseitenrand des P. IV ist schwach S-förmig gebogen und der Antagonist nahezu dreieckig. Die Antagonistenborste ist ziemlich kräftig, weit von der Ecke entfernt befestigt, kurz und gerade. Die Tasthärchen sind einfach und dorsalwärts leicht geknickt. Zwei Streckseitenhärchen sitzen fast distal am P. IV; sie sind fein und recht lang. Das Chitin der Palpenglieder II bis IV ist porös.

Die Epimeren reichen bis etwa in die Mitte der Ventralseite; sie überragen in ihren Vorderenden den Körperrand nur unwesentlich. Die drei Gruppen sind sehr nahe aneinandergerückt. Der Zwischenraum zwischen den 2. und 3. Epimeren (hier ist nur eine Porenreihe vorhanden), ferner median zwischen den hinteren Gruppen und gegen das Genitalorgan ist recht schmal. Das Chitin der Platten ist feinporig. Die Epimerenränder sind kräftig, porenlos und gelb. Die Maxillarbucht ist vorn 140 μ breit; die Tiefe beträgt etwa 85 μ. Die 1. Epimeren sind 247 μ lang, die 3. sind am Medialende schmaler als die 4., die hier breit abgerundet sind und im Umriß schief fünfeckig erscheinen.

Beine: Die I. bis III. B. sind besonders in den Grundgliedern beugeseits und distal mit längeren Borsten, dorsal mit kurzen Dornen besetzt. Die III. B. 4 und 5 sind mit wenigen, sehr feinen Schwimmhaaren ausgestattet. Wenig mehr Schwimmhaare sind an den IV. B. 3 bis 5 vorhanden; auch diese sind auffallend fein und z. T. (an den 4. Gliedern) länger

als das jeweils folgende Beinglied. Die Distalenden der 3. bis 5. Beinglieder sind als scheidenartige, scharfe Chitinspitzen ausgebildet.

Das Genitalorgan ist dem Epimeralgebiet genähert und von diesem im medialen Abschnitt nur durch einen schmalen Porenraum getrennt. Die Gesamttransversalausdehnung ist 485 μ. Das Lefzenfeld ist 125 μ breit und fast ebenso lang; Lefzenflecke fehlen. Die Napfplatten sind im Mittel etwa 115 μ breit und 190 μ lang; ihre lateral abgerundeten Enden erreichen nicht den Körperseitenrand. Das kugelige Ei hat 132 μ im Durchmesser.

Typus: ♀, 7905.

Fundort: Nr. 7; 1 ♀.

Arrenurus hercynius n. sp. zeigt bei oberflächlicher Betrachtung eine gewisse Ähnlichkeit mit *A. curvisetus* Viets 1936, doch erweist eine genauere Untersuchung, daß beide ♀ keinesfalls spezifisch miteinander zu vereinigen sind.

Die Unterschiede sind:

	curvisetus-♀	*hercynius*-♀
Körpergröße:	1200:970 μ	880:608 μ
Gestalt:	kurz-elliptisch	länglich-elliptisch
Rückenpanzer, Größe	945:735 μ	830:538 μ
Index: $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	1,28	1,54
Panzersporen	einzeln	zu je 2—4 in gemeinsame Höhlung nach innen mündend
Maxillarorgan, Länge:Breite	150:130 μ	125:95 μ
Stiel, basal breit	82 μ	42 μ
hinten	breit gerundet und in der Mitte eingebuchtet	mehr eckig, ohne Einbuchtung
Seitenrand	ohne Zacken	mit wenigen groben Zacken
Chelizeren, Länge: Breite	185:80 μ	130:62 μ
Palpen, Gliedlängen	40, 90, 50, 100, 45 μ	33, 70, 46, 75, 37 μ
Antagon.-borste	breit gerundet	im ganzen deutlich schlanker
Antagonist des P. IV	kräftig, S-förmig gekrümmt	gerade
inneres Tasthärchen	kurz-ästig gegabelt	nicht gegabelt, distal umgebogen

	curvisetus-♀	*hercynius*-♀
1. Epimeren am Vorderende	vom Stirnrand abgerückt	den Stirnrand etwas überragend
Zwischenraum zwischen 1. u. 2.	mit 2—3 Porenreihen	mit 1 Porenreihe
„ 3.	„ 3 „	mit 1 Reihe von ver-
„ 4.	„ 4 „	einigten Porenkanälen
Schwimmhaare	viele, basal steife	wenige, feine
Genitalorgan transversal	645 μ lang	845 μ lang
Querdurchmesser des Lefzenfeldes	165 μ	125 μ

Die bis jetzt bekannten Arten der subterran lebenden Gattung *Balcanohydracarus* Motas u. Tanasachi 1948 sind

alveolatus Mot. u. Tan. 1948 und
corsicus E. Angelier 1951.

Von beiden kennen wir bislang leider nur das weibliche Geschlecht. Die durch Motas u. Tanasachi 1948 angegebenen generischen Merkmale von *Balcanohydracarus* sind wenig charakteristisch und wenig überzeugend für die Notwendigkeit dieses neuen Genus.

Die alveoläre Struktur des Chitinpanzers z. B. zeigen vergleichsweise auch Arten des Genus *Arrenurus* (z. B. *fontinalis* und *stecki*). Palpen, Chelizeren, Epimeren und Genitalorgan von *Balcanohydracarus* weichen generisch durchaus nicht von den entsprechenden Merkmalen bei *Arrenurus* ab. Vielleicht könnten für den Typus — *Balcanohydracarus alveolatus* Mot. u. Tan. — die zwei proximal am Beugeseitenrand des P. II befestigten Borsten als Sondermerkmal angesehen werden. Borsten an dieser Stelle kommen m. W. bei *Arrenurus* nicht vor. *Balcanohydracarus corsicus* E Ang., von welcher Art ich dank Angeliers Freundlichkeit ein ♀ untersuchen konnte, hat diese Borsten nicht, entspricht also noch mehr als der Genotypus von *Balcanohydracarus* den Verhältnissen einer *Arrenurus*-Palpe. Zudem: E. Angelier zeichnet (fg. 50) und erwähnt (p. 531) in seiner Arbeit 1954b, der Antagonist des P. IV „porte 2 sois très courtes". Die zwei Borsten sind die Tasthärchen; Angelier dürfte die eigentliche Antagonistenborste übersehen haben; vielleicht war sie bei seinem Exemplar weggebrochen. Das mir vorliegende ♀ besitzt, abgerückt von den zwei Tasthärchen, eine deutliche Antagonistenborste.

Auch in dem Merkmal der „Alveolen" unterscheiden sich die beiden genannten *Balcanohydracarus*-Arten voneinander:

Balc. alveolatus: „Chitine de structure alvéolaire présentant des petits pores soit au dessus des alvéoles soit dans l'intervalle, plus mince dans les portions correspondant aux alvéoles." (Mot. u. Tan. 1948b, p. 358.) — „ . . . ayant une structure alvéolaire et présentant des petits pores sur et entre les alvéoles." (l. c., p. 767.)

Mot. u. Tan. 1948a, fg. 1 B, und 1948b, fg. 6 B, zeichnen in identischen Abbildungen kreisrunde Poren mit vereinigtem Porenkanal und feine Porosität zwischen den Poren. Das gilt für den Genotypus.

Über *Balcanohydracarus corsicus* sagt E. Angelier 1954b, p. 530: „La structure de la chitine, tant sur la face dorsale, que sur la face ventrale, est alvéolaire. Mais, tandis que les alvéoles sont rondes chez *B. alveolatus*, elles sont ici triangulaires ou d'un ovale très allongé; entre, et sur les alvéoles s'ouvrent de nombreux pores." Die Struktur des Chitinpanzers zeichnet Angelier nicht für seine Art *corsicus*. Das mir vorliegende ♀ dieser Species hat, wie oben gesagt, in der Chitinoberfläche kreisrunde, zart begrenzte „Poren". Diese Poren entsenden ins Innere Kanäle, die zu zwei, drei bis sechs in einen unregelmäßig geformten (elliptisch, drei- und mehreckig), blasigen Raum münden. Diese „Blasen" oder „Alveolen" verleihen in ihrer Gesamtheit dem Chitin ein schwammiges Aussehen. Diese Struktur zeigt *Balc. alveolatus* offenbar nicht, wohl aber *corsicus*.

Das Palpenmerkmal des *Balc. alveolatus* veranlaßt mich, diese Art bei *Balcanohydracarus* zu belassen; dagegen stelle ich *corsicus* zu *Arrenurus*. Erst die Kenntnis der artlich zugehörigen ♂ wird klarstellen können, ob *Balcanohydracarus* als Genus berechtigt ist und wie letztlich die drei Arten *alveolatus, corsicus* und *hercynius* taxionomisch einzuordnen sind. Für *Arrenurus corsicus* und *hercynius* ergibt sich folgende diagnostische Gegenüberstellung:

	Arrenurus	
	corsicus (E. Ang. 1951)	*hercynius* n. sp.
Größe:	615:320 μ	880:605 μ
Breite in % der Länge:	52 %	69 %
Gestalt:	„presque rectangulaire"	elliptisch
Palpe, dorsale Länge für P. I	20 μ	33 μ
P. II	45	70
P. III	25	46
P. IV	45	75
P. V	25	37
Chelizeren:	mit stabförmig verlängertem Proximalende der Grube	proximales Grubenende kurz dreieckig

	Arrenurus	
	corsicus (E. Ang. 1951)	*hercynius* n. sp.
Dorsalrand	gebogen und proximal stark und breit abgerundet	leicht S-förmig gebogen, proximal abgerundet eckig
Vordere Epimerenenden	den Stirnrand stark überragend, bis etwa 1/2 Tiefe der Maxillarbucht.	den Stirnrand nur wenig überragend
Maxillarbucht	75 μ tief	85 μ tief
Länge des Epimeralgebietes	350 μ	455 μ
Transversalausdehnung des Genitalorgans	290 μ	485 μ
Transversalausdehnung des Napffeldes	108 μ	190 μ
Die Napfplatten lateral	medial deutlich breiter als lateral, hier merklich verjüngt	gleichbreit bleibend
Genitallefzenfeld quer Querschnitt in % der Transversallänge einer Platte	95 μ, ebenso breit 88 %	125 μ, fast ebenso bre 66 %

Arrenurus hercynius ist in den Maßen größer als *corsicus*. Spezifisc entscheidend für die Trennung der beiden Arten sind Körpergröße un Fom, sowie die relativen Maße einzelner Organe.

3. Ökologischer Abschnitt

Unter Grundwasser verstehen wir nach Thienemann (1925c, p. 25) „alle in der äußeren Erdrinde zirkulierende, unter der Erdoberfläche befindlich Wasser". „Es erfüllt Klüfte und Spalten der Gesteine, größere und kleiner Höhlungen der Felsen, aber auch alle lockeren und losen Ablagerunge und kann auch in ihnen gewaltige zusammenhängende Wassermasse Rinnsale, Ströme und Becken bilden. Mit den Gewässern der Erdoberfläch tritt es in Verbindung am Grunde der Gewässer sowie vor allem in Quel len. Unmittelbarer Beobachtung zugänglich ist es in Höhlen, künstlich er schlossen wird es in Brunnen."

Die im Grundwasser vorkommenden Hydrachnellae können gefunde werden

1. in Quellen, wenn sie an deren Austrittsstelle zutage kommen,

2. in Brunnen aller Art, aus denen sie geschöpft oder gepumpt werden (demnach können Brunnen ± als in die Erdoberfläche eingetiefte Quellen angesehen werden),
3. in Höhlengewässern, fließenden als Bächen und Flüssen, oder stehenden als Tümpeln und Seen,
4. in Spalten- oder Kluftgewässern, die ±abflußlos sich in Höhlungen des gewachsenen, festen Gesteins befinden,
5. im ±dauernd fließenden und zirkulierenden Grundwasserstrom in Schottern u. a. durchlässigen Ablagerungen unter und an der Erdoberfläche, in einem Wasserraum, der praktisch in kontinuierlichem Zusammenhang steht und der nur durch marines Wasser begrenzt und unterbrochen wird.

Subterrane Wassermilben sind bislang vor allem bekannt aus den letztgenannten Biotopen, den vom Grundwasserstrom durchweichten und durchflossenen Ablagerungen, die vielfach in geringer Entfernung vom oberflächlichen Fließwasser dessen Lauf talabwärts begleiten.

Die Hydrachnellae aus dem Wesergebiet entstammen alle aus Ufergrabungen (vgl. p. 427) in den durch Bachgewässer ±erodierten, wasserdurchlässigen Ablagerungen.

Untersuchungen typischer Höhlen- und Grottengewässer, sowohl stehender als auch fließender, haben bislang keine wirklich subterran lebenden Wassermilben zutage gefördert. Die Untersuchungen von Pumpbrunnen und Brunnenstuben (gefaßte Quellen) in der Umgebung Basels vor 30 Jahren, durch Chappuis grundlegend als erste wirklich zur Erfassung der Gesamtfauna angestellt (ohne ±ausgesprochen einer hygienischen Trinkwasserbeurteilung dienen zu sollen), ergaben keine Hydrachnellae. Ebensowenig fand Haine (1946) solche bei der Untersuchung von 376 „Brunnen und Quellfassungen" in der Umgebung von Bonn. Einige Wassermilben (Hydrachnellae und Porohalacaridae) kamen vereinzelt aus Brunnen zum Vorschein (Karaman, Noll). Spalten- und Kluftgewässer und in Höhlen befindliche Fließwässer und Tümpel (Viets 1937c, 1939c) lieferten bislang ebenfalls erst wenig Ausbeute an Wassermilben. Auch die bisherigen Untersuchungen der durch Nortonröhren und Brunnen im Harz usw. gewonnenen Funde (Husmann 1956) enthielten keine Wassermilben.

Auf die auf das Leben subterraner Wassermilben einwirkenden, besonderen Faktoren physikalisch-chemischer und ökologischer Art sei hier nur kurz hingewiesen. Es sind das vor allem Dunkelheit, Temperatur, Wasserbewegung, O_2-Verhältnisse und Nahrungsmenge.

Die Dunkelheit im Grundwasser verhindert weitgehend oder gänzlich ein assimilierendes Pflanzenleben und verursacht dadurch Nahrungsmangel, der sich direkt für Pflanzenfresser auswirkt und damit indirekt die tierfressenden Wassermilben durch Verknappung der Nahrung beeinflußt. Die Nahrung ist also arm, die Ernährung beschränkt. Organische, der Ernährung dienende Stoffe des Grundwassers müssen daher von

oben kommen, eingespült oder eingesickert als Abfälle pflanzlicher oder tierischer Art, als Detritus und Schlamm, ±vermodert aus Wurzeln, aus tierischen Resten und Exkrementen. Als Nahrungstiere kommen für die Wassermilben (die bis auf gewisse, noch unklar erkannte Ausnahmen karnivore Organismen sind) die im Grundwasser lebenden Kleinkruster verschiedener Gruppen (Ostracoden, Cyclopiden und Harpacticiden) sowie kleine Insektenlarven in Frage.

In ähnlicher Weise, wie torrenticol lebende Hydrachnellae durch ihre eigentümliche physiologische und morphologische Eigenschaften von Wassermilben der stehenden Gewässer abweichen, zeigen auch die subterranen Formen besondere A n p a s s u n g e n an das von ihnen bewohnte Milieu. Die Kleinheit des Körpers der meisten subterran lebenden Wassermilben im Gegensatz zu den meisten Formen des stehenden Wassers, aber in Übereinstimmung mit vielen Arten der Quell- und Bachgewässer (Moosformen besonders), also Tieren, die in ± stark fließendem Wasser und in engen Räumen leben, steht im Zusammenhang mit der Enge des Wohnraumes und dem Mangel an größerer Bewegungsfreiheit, verursacht durch die ± dicht gepackten Sande und Schotter und das dadurch gebildete System enger kommunizierender, wasserführender Hohlräume.

Eine besondere Gruppe unter den Subterranmilben nehmen die Formen ein, bei denen der Körper bis zu viermal so lang wie breit und wurmförmig verlängert ist, so bei *Wandesia* und bei unterirdisch lebenden Arten aus den Thrombiiden, den Gattungen *Stygothrombium* und *Cerberothrombium*.

Die bunten, oft leuchtenden F a r b e n der Hydrachnellae der Oberwelt besonders von denen der stehenden Gewässer, vermissen wir bei den Formen, die untertags leben. Sie sind fahl und farblos geworden. Auffällige Farben wie Rot fehlen wohl gänzlich; es wurde nichts davon erwähnt. Da aber in der Regel nicht nach lebendem, sondern fast immer nach konserviertem Material geurteilt wurde, die Farben also ± verblichen sind, fehlen hier exakte Angaben. Zart chitinisierte, aber gepanzerte Tiere, bei denen die Färbung des Panzers i. a. wenig veränderlich sind, sind meist mit gelblicher oder bräunlicher Tönung angegeben. Eine den oberirdischen Formen gegenüber erfolgte Aufhellung bis zu Pigmentmangel und Farblosigkeit ist also offenbar, wie bei Tieren anderer Gruppen auch (besonders Crustaceen) ebenfalls bei den Wassermilben erfolgt.

A u g e n, die den oberirdischen Wassermilben nie fehlen, sind bei den Grundwassertieren vielfach klein, rückgebildet oder fehlen ganz und sind somit in ihrer Funktion ± beschränkt. Das i. a. schwarze Augenpigment findet sich vielfach als klein bezeichnet; in einigen Fällen wird rotes oder rubinrotes Pigment angegeben. Im ganzen sind die bisherigen Angaben über die Augen der hypogäischen Wassermilben noch recht lückenhaft und sind auch nur nach Vorhandensein oder Fehlen des Pigments, ob viel oder wenig, groß oder klein, vermerkt worden. Zweifellos hat das Leben im Grundwasser eine Reduktion der Augen bewirkt. *Acherontacarus* besitzt kein

Augen, ebenso nicht *Wandesia hevetica*. Zweifelhaft in der Hinsicht sind *Stygohydracarus troglobius* (dagegen hat *Stygohydracarus subterraneus* rubinrotes Augenpigment), *Kawamuracarus, Nudomideopsis, Atractides pumilus, Feltria pectinifera*. Als klein und sehr klein werden die Augen angegeben bei *Lethaxona, Azugofeltria, Paraxonopsis, Erebaxonopsis, Tartarothyas, Neoacarus* und bei noch vielen anderen.

Über andere Sinnesorgane neben den Augen wissen wir bei den Wassermilben überhaupt kaum Genaueres. Die Maxillarpalpen dienen ja nicht nur zum Greifen und Halten der Beute; sie sind zweifellos auch Träger von Organen zum Tasten und zur Aufnahme chemischer (vielleicht auch sexueller) Reize. Prinzipiell sind sie bei den Milben unterirdischer Gewässer nicht anders gebaut als bei den oberirdisch lebenden, jedenfalls sind sie nicht durch Sondermerkmale ausgezeichnet. Die pinselartig endende, sogenannte antenniforme Borste am vorderen Körperende und merkwürdig umgestaltete Haare an den Palpen von *Lethaxona* hat nur das ♂, weshalb anzunehmen ist, diese dienen dem Tier irgendwie in sexueller Hinsicht; ein ursächlicher Zusammenhang mit dem Leben im unterirdischen Raum besteht also in diesem Falle nicht. Warum auch sollte das Sichfinden der Geschlechter hypogäisch schwieriger sein als z. B. bei solchen Milben, die in rasch fließenden Gewässern und dazu in geringer Volksdichte leben, oder wie etwa bei den marinen Halacaridae und bei den Süßwasser-Porohalacaridae, die ebenfalls „selten" vorkommen und die bei der Langsamkeit ihrer Fortbewegung sicher nur ein engbegrenztes Areal bewohnen und doch zur Fortpflanzung kommen. Eine Kompensation für verminderte Sehfähigkeit fehlt also wohl den Subterranmilben.

Hinsichtlich des Schwimmvermögens, das bei Wassermilben stehender Gewässer i. a. gut ausgebildet ist, bei Formen des fließenden Wassers aber durch Schwimmhaarverminderung oder -fehlen eingeschränkt ist oder ganz ausfällt — man könnte die Fähigkeit zum Schwimmen fast reziprok zur Strömungsgeschwindigkeit des Wassers setzen — stehen die Hydrachnellae des Grundwassers denen der Quellen und Bäche ziemlich gleich: Ihnen fehlen die eigentlichen, funktionsfähigen Schwimmhaare. Sie sind, um „weiterzukommen", auf Kriechen und Klettern angewiesen, wie es die Enge des Raumes und die geringe Wasserbewegung bedingen.

Ethologische Beobachtungen an lebenden Grundwassermilben liegen erst ganz wenige vor. Chappuis (1944, p. 38), der einige Tiere in Mikroaquarien beobachtete, schreibt „so z. B. läuft *Chappuisides hungaricus* geschäftig auf dem Boden herum, die Hinterbeine steil nach rückwärts in die Höhe gerichtet. Das Tier versucht an der Glaswand hinauf zu kriechen, es gelingt ihm dies aber nur selten. *Stygomomonia* hingegen steigt bedächtig über die Sand- und Detritusteile an der Glaswand empor. Das erste Beinpaar, mit ihrem scherenartigen Endglied schwach gespreizt, tastend vorgestreckt, wie etwa ein Pseudoskorpion". Welche Art offenbar lebender Nahrung die fast farblosen *Stygomomonia*-Formen mit den zum Greifen umgebildeten I. B. 6

zu sich nehmen, Gliedmaßen, die bei beiden Geschlechtern in gleiche Weise ausgebildet sind, also wohl nicht Sexualmerkmale darstellen, i noch völlig unbekannt. *Frontipodopsis,* von hellgelblicher Färbung, lang un schmal im Körperbau, höher als breit (wie bei *Oxus* oder *Frontipod* Arten), läuft rasch und zappelnd und vermag sich mit Hilfe der kurzen, abe kräftigen IV. B., die eigentlich „mittschiffs" am Körper sitzen, geschick um Hindernisse herumzuwinden, etwa wie in der Gestalt ähnlich gebaut schmale, kahnförmige Ostracoden.

Die Temperatur des Grundwassers ist recht gleichmäßig und niedri und zeigt „etwa die mittlere Jahrestemperatur der betreffenden Gegend Bei den von Husmann (1956) angegebenen Temperaturwerten „lag de Grundwasserspiegel bei den ausgeführten Ufergrabungen etwa 12—76 c unter der Erdoberfläche", also der Lufttemperatur z. B. stärker ausgeset als in Brunnen. Der „Temperaturbereich zwischen 0,2—16,7° C hatte, dieser wechselnden Einfluß von oben her entsprechend", also eine Jahresschwan kung von 16,5° C.

Die von Husmann ermittelten pH-Werte des Grundwassers zeigen de Bereich zwischen 6,1 und 7,4, also eine geringe Amplitude um pH 7. Dies Befunde und die in geologischen Formationsunterschieden begründete Verschiedenheiten im Gehalt des an sich als „rein" anzusehenden Grun wassers an gelösten anorganischen Stoffen geben keinen Anlaß, besonder Beziehungen für das Leben der in der Hinsicht ja recht resistenten Wasse milben zu vermuten.

Die subterranen Hydrachnellae des Wesergebietes leben also in nahrung armem Reinwasser, in lichtlosen Biotopen mit konstanter, mäßig bewegte Strömung und Wasserführung (langsamer als im begleitenden Oberfläche Fließwasser) und mit kühler Temperatur. Sie können nicht als rheobion nur als mäßig rheophil bezeichnet werden. Sie sind das in nur etwa den selben Maße wie Quellenmilben der Mittelgebirge. Subterranmilben sin auch nicht extrem kaltstenotherm, wie dies für gewisse Quellenmilben gil wohl aber darf angenommen werden, daß sie mit der gebotenen Therm einen Lebensraum besitzen, den vergleichsweise etwa die Wassermilbe der Mittelgebirgsbäche auch haben.

4. Faunistisches und numerische u. a. Angaben

Die Liste aller bei Grundwasserfängen im Wesergebiet eingebrachte Hydrachnellae, verteilt auf die einzelnen Sammelgebiete, umfaßt folgend Arten (aus der Werra und dem Bremer Raum fehlen subterrane Hydrac nellae; bekannt sind jedoch einige Porohalacaridae, vgl. Anhang 2, p. 48

[1]) Motas & Tanasachi stellten 1948 das Genus *Azugofeltria* auf und verwies 1957 die bislang als Nympha bekannte *Feltria pugionipalpis* Viets 1955 in d Genus *Azugofeltria.* Nachdem vom Genotypus *Azugofeltria mira* neben Adu auch die Nympha bekannt und ausgezeichnet abgebildet wurde (Motas, Tanasach Orghidan 1957), muß *Feltria pugionipalpis* nunmehr, den rumänischen Autoren z stimmend, *Azugofeltria pugionipalpis* (Viets 1955) genannt werden.

	Fulda	Holz-minden	Harz	sub-terran	nicht sub-terran
Protzia sp.	+				+
Panisus torrenticolus Piers. 1898	+				+
Sperchon glandulosus Koen. 1886	+				+
„ *clupeifer* Piers. 1896	+				+
„ *setiger* Thor 1898		+			+
Sperchonopsis verrucosa (Protz 1896)	+		+		+
Lebertia porosa Thor 1900			+		+
„ *husmanni* Viets 1955			+	+	
Torrenticola elliptica Maglio 1909			+		+
Pseudotorrenticola rhynchota Walter 1906			+		+
Bandakia speciosa Viets 1955			+	+	
Hygrobates calliger Piers. 1896	+				+
„ *fluviatilis* (Ström 1768)		+	+		+
Atractides acutirostris gibberimarginatus Viets 1955			+	+	
„ *distans* (Viets 1914)			+		+
„ *nodipalpis* (Thor 1899)	+				+
„ *primitivus* (Walter 1947)			+	+	
„ *octoporus* (Piers. 1904)	+				+
Feltria subterranea Viets 1937			+	+	
Azugofeltria pugionipalpis (Viets 1955) [1]			+	+	
Lethaxona pygmaea Viets 1932		+	+	+	
Ljania bipapillata Thor 1898			+		+
Frontipodopsis reticulatifrons Szalay 1945			+	+	
Aturus scaber Kramer 1875	+		+		+
Kongsbergia angusta Walter 1947	+			+	
„ *dentata* Walter 1947			+	+	
„ *materna* Thor 1899	+				+
„ *pectinigera* Mot. & Tan. 1946			+	+	
„ *ruttneri* Walter 1930			+		+
Stygomomonia latipes Szalay 1943	+		+	+	
Mideopsis orbicularis (Müll. 1776)			+		+
Neoacarus hibernicus Halbert 1944			+	+	
Stygohydracarus subterraneus Walter 1947			+	+	
Arrenurus hercynius n. sp.			+	+	
34	12	3	24	15	19

Von den 34 vorstehend verzeichneten bei Grabungen aus subterranen Gewässern des Wesergebietes gefundenen Arten müssen, als diesem Biotop nicht eigentlich angehörig und hier nur als Irrgäste und Fremdlinge anwesend, oder infolge unklar als subterran definierter Funde entnommen, 19 Arten gestrichen werden. Sie sind in der vorstehenden Liste (p. 467) in der letzten Spalte angegeben. Die vorletzte Spalte bezeichnet die 15 Arten, die wir als Grundwasserarten ansehen möchten. Unter diesen 15 Arten sind es drei, *Atractides primitivus, Stygohydracarus subterraneus* und *Arrenurus hercynius,* die einen numerischen Zuwachs für die deutsche Fauna darstellen; letztere ist auch für die Wissenschaft neu.

Die 34 Arten wurden mit ihren Fundgebieten in die Gesamtliste (p. 349) aller aus dem Wesergebiet bekannten Hydrachnellae eingetragen; die als typische Subterranmilben erkannten wurden in dieser Liste mit (S) vor dem Namen gekennzeichnet.

Es erhebt sich nunmehr die Frage: Sind diese 15 Wassermilben als typisch für das Grundwasser anzusehen, als Formen, die nur hier leben? Und durch welche Gründe können wir diese Vermutung stützen?

Wichtige Indizien für die Richtigkeit der Annahme, diese Wassermilben seien echte und Nur-Grundwassermilben, dürften gegeben sein

1. in der Beschaffenheit der Biotope und Fundstellen, wenn in diesen unbeeinflußt vom ± nahen Bach, nur aus dem in die Grabung einströmenden Grundwasser gesammelt wurde. Diese Tatsache ist jeweils durch Husmanns und eigene Charakteristik der Fundorte erwiesen, bzw. gegebenenfalls eingeschränkt;
2. wenn die Begleitfauna weitgehend oder völlig aus typischen Grundwasserorganismen besteht. Auch das belegen die gleichzeitigen Funde von subterranen Polychaeten und von vielen anerkannt typischen subterranen Crustaceen verschiedener Gruppen;
3. weil bis auf *Neoacarus* (der in einem Exemplar im Bett [!] [vgl. p. 477] des River Flesk in Irland gefunden wurde) niemals eine der als Charakterformen des Grundwassers gefundenen und als solche angesehenen Wassermilben oberirdisch in Quellen oder Bächen des Wesergebietes oder anderenorts gefunden wurde. Das aber hätte bei der recht gründlichen Quellen- und Bachuntersuchungen in Deutschland, der Schweiz und Rumänien zweifellos der Fall sein müssen.

Da Einwände aus Punkt 1—3 nicht gegeben sind, glauben wir berechtigt zu sein, die in der Liste der 15 aus dem Wesergebiet subterran gefundenen Wassermilben als wirkliche Grundwasserorganismen ansprechen zu sollen. Ob unter ihnen hinsichtlich der Qualität als Subterrane eine unterschiedliche Wertigkeit besteht, soll später diskutiert werden.

Es mögen im folgenden einige numerische Angaben folgen und Fragen über das Verhältnis der Geschlechter nach Zahl der ♂ und ♀ über Frequenz und Abundanz der Arten, Entwicklung und Ausbreitung behandelt werden.

Die folgende Tabelle gibt darüber Auskunft und stellt dazu die Quotienten für $\frac{\text{Individuen}}{\text{Fangzahl}} = \frac{I}{F}$ zusammen.

	♂	♀	juv.	Indiv.	Fänge	$\frac{I}{F}$
Lebertia husmanni	—	1	—	1	1	1
Bandakia speciosa	—	1	—	1	1	1
Atractides acutirostr. gibberimarg.	1	—	—	1	1	1
„ *primitivus*	3	2	—	5	4	1,25
Feltria subterranea	2	6	—	8	5	1,6
Azugofeltria pugionipalpis	—	—	1	1	1	1
Lethaxona pygmaea	14	24	14	52	13	4,0
Frontipodopsis reticulatifrons	3	4	9	16	4	4,0
Kongsbergia angusta	—	1	—	1	1	1
„ *dentata*	—	1	2	3	2	1,5
„ *pectinigera*	—	7	4	11	6	1,8
Stygomomonia latipes	144	89	31	264	22	12,0
Neoacarus hibernicus	6	16	4	26	2	13,0
Stygohydracarus subterraneus	—	7	—	7	4	1,4
Arrenurus hercynius	—	1	—	1	1	1
	173 ♂	160 ♀	65 juv.	398 Indiv.		

Die im Wesergebiet subterran häufigsten und am meisten verbreiteten Hydrachnellae sind demnach *Stygomomonia* mit 264 Individuen aus 22 Fängen und *Lethaxona* mit 52 Individuen aus 13 Fängen. Relativ häufig sind *Kongsbergia pectinigera* mit sechs, *Feltria subterranea* mit fünf, *Atractides primitivus, Frontipodopsis reticulatifrons* und *Stygohydracarus* mit je vier Fängen. Alle übrigen sind nach den bisherigen Befunden „selten", d. h. entweder nur in sporadischer Verbreitung oder numerisch nur in kleinen Populationen vorhanden und aus diesem Grunde seltener zu fangen. Arten mit erheblicher Abundanz, also Populationen mit größerer Volksdichte, sind die schon oben zuerst genannten und in ziemlichem Abstand von diesen noch *Neoacarus* mit 26 Individuen in zwei Fängen und *Frontipodopsis* mit 16 Exemplaren aus vier Grabungen. Es fällt auf, daß von den drei *Kongsbergia*-Species nur ♀ gefangen wurden.

Die $\frac{I}{F}$-Werte ergeben die Abundanzreihe *Neoacarus* = 13
Stygomomonia = 12
Lethaxona = 4
Frontipodopsis = 4,
alle übrigen weniger. Das Absinken in den Werten bei *Stygomomonia* und *Lethaxona* und das Ansteigen bei *Neoacarus* und *Frontipodopsis* kann auf

wenigen günstigen Fängen beruhen. Trotzdem erscheinen die beiden erstgenannten, *Stygomomonia* und *Lethaxona,* abundanzmäßig überragend gegenüber den anderen aus dem Wesergebiet bekannten Subterranmilben. Im ganzen gesehen, so darf man sagen, ist der Bestand an Hydrachnellae im Grundwasser sowohl nach Arten als auch nach Individuen nicht arm zu nennen, wennschon oberirdische Formen in vielen Fällen weit darüber hinausgehen. Zu der Überraschung des Vorhandenseins unterirdischer Wassermilben überhaupt gesellt sich doch ein gewisses Erstaunen darüber, daß die einseitig charakterisierten, als Wasserräume doch eingeengten subterranen Biotope noch so reich besiedelt sind. Die erhebliche Frequenz einzelner Arten und auch das bei anderen häufige Auftreten beweisen sowohl Vitalität der Subterranmilben und sind gleichzeitig ein Beleg dafür, daß die Ernährung und die Fortpflanzung als ausreichend, bzw. als optimal anzusehen ist.

Über die Volksdichte der Grundwassermilben liegen erst wenige quantitative Daten vor. In 22 Fängen im Grundwasser Jugoslawiens fing Karaman 116 Wassermilben; das sind pro Fang fünf. Wenn dabei die schwierige Sammelmethode (gepumpt aus Brunnen und daher wohl weniger ergiebig als durch Grabungen) berücksichtigt wird, ferner die geringe Ausdehnung der besammelten Fläche, in der zudem bald eine merkliche Leere einzutreten pflegt, dazu das mühsame Auslesen der in der Regel recht kleinen, meist farblosen oder farbschwachen Tiere, die noch dazu nicht mehr lebten und sich bewegten (weil i. a. aus abgetötetem Material auszulesen war), so besagt dies alles doch, daß, im ganzen gesehen, die unterirdischen Gewässer quantitativ verhältnismäßig reich von Hydrachnellae besiedelt sind oder sein können.

Walter verzeichnet aus 90 subterranen Fängen 34 Arten mit zusammen 274 Individuen, also acht Tiere pro Fang. Das Ergebnis ist, da Walter auf das Sammeln von Hydrachnellae spezialisiert war, die Tiere vermutlich in der Regel auch lebend ausfing, nur scheinbar etwas reichhaltiger, aber doch nicht sehr abweichend von den für oberirdische Verhältnisse mitgeteilten Ergebnissen. Auch wurde bei der Auswertung der Walterschen Funde die Zahlenangabe für die Fundorte zu hoch gegriffen, da keine Fundortlisten, sondern nur Einzelfundorte für die Arten vorliegen.

Vergleichen wir die subterranen Verhältnisse mit oberirdischen von ähnlicher Raumbeschränkung, ähnlich geringer Wassermenge, auch offenbar geringerer Nahrungsmenge (gegenüber eutrophen Gewässern) und mit gleichfalls vom Euryöken ins Stenöke veränderten Lebensbedingungen, also etwa mit Quellen oder Bachoberläufen, so ergeben sich in der Besiedlung mit Wassermilben quantitativ keine erheblichen Unterschiede. Die Quellen Rügens z. B. ergaben 21 Arten in 240 Individuen aus 25 Fängen (Viets 1923e), d. i. pro Fang etwa zehn Tiere.

Die sechs in beiden Geschlechtern vertretenen Arten (vgl. die vorstehende Tabelle) zeigen zunächst noch nicht klar, ob ♂ oder ♀ nume-

risch überwiegen. Mehr ♀ als ♂ zeigen *Feltria* mit ♀ : ♂ = 6 : 2, *Lethaxona* = 24 : 14, *Frontipodopsis* = 4 : 3, *Neoacarus* = 16 : 6. Das sind Verhältnisse, wie es bei vielen Wassermilben beobachtet wurde und vielleicht auch als Regel angesehen werden kann. *Atractides primitivus* mit umgekehrtem Verhältnis, mehr ♂ als ♀ (3 : 2), mußte wegen der geringen Fangfrequenz noch außer acht bleiben. Für *Stygomomonia* ist das Verhältnis der ♂ : ♀ mit 144 : 89 auffallend und erscheint zunächst nicht erklärbar. Verfolgen wir aber die Reihe der Einzelfänge der jetzigen und der älteren Sammlung, so erscheinen aus der Gesamtliste von 21 individuenreichen Fängen sechs Fänge, in denen ein Überwiegen der ♂ deutlich wird (♂ : ♀ = 17 : 8, 15 : 7, 43 : 34, 18 : 5, 18 : 5, 9 : 5). Aber auch die individuenarmen Fänge der Gesamtreihe zeigen noch fünfmal geringes Überwiegen der ♂, viermal Gleichheit in beiden Geschlechtern und nur sechsmal ein geringes Plus bei den ♀. Das bedeutet aber doch, daß bei *Stygomomonia* grundsätzlich oder zeitbedingt die ♂ das andere Geschlecht zahlenmäßig überwiegen.

Bei sieben der 15 Subterranmilben wurden s u b t e r r a n e J u g e n d s t a d i e n gefunden (Nymphen oder Teleiophanstadien); dazu kommen einige nicht determinierbare Larven. Es besagt das, daß die Entwicklung der Grundwassermilben wohl ganz im unterirdischen Raum erfolgt. Insektentransport, Parasitismus und Luftleben der Milbenlarven scheint nicht vorzukommen. Das ist wohl auch „verkehrstechnisch" wennschon nicht durchaus unmöglich, so doch unwahrscheinlich. Die von Husmann (l. c., p. 128) „im ufernahen Grundwasser gefundenen Insektenlarven sind sämtlich Bachformen, die offenbar sekundär in den angrenzenden Subterranbiotop einwanderten". Sie wurden zusammen „mit manchmal zahlreichen für diese Lebensstätte charakteristischen Eucavalarten . . . angetroffen". Aus den Gruppen der Ephemeriden, Plecopteren, Coleopteren, Trichopteren und Dipteren wurden jugendliche Larven in ziemlicher Anzahl im Grundwasser gefunden. Die Möglichkeit des Transportes einer Milbenlarve durch eine reif gewordene Insekten-Imago aus einer dieser Gruppen besteht also wohl. Der Transport könnte realisiert werden, wenn eine Milbenlarve aus dem Grundwasser in d e m Augenblick das Insekt befallen würde, wenn die betr. Insektenlarve bzw. -puppe aus dem Grundwasser in den benachbarten Bach hinüberwechseln und im Augenblick ihres Schlüpfens die Milbenlarve aufnehmen würde. Eine andere Möglichkeit wäre, wenn die Milbenlarve eine Insektenlarve bereits während deren Grundwasserlebens befallen würde und im gegebenen Augenblick auf die Insektengruppe und später auf die Imago übersteigen würde. Beides halte ich für unwahrscheinlich. Wir wissen auch nicht, wie lange die heranwachsende Insektenlarve im Subterranraum bleibt, denn „vielfach handelt es sich um ganz jugendliche Larven", die subterran doch nur so lange bleiben können, bis ihnen der Raum zu klein und der Rückweg noch nicht zu eng wird.

Der für die endgültige Entwicklung der Milbenlarve umgekehrte Weg — als reife Puppe (Teleiophanstadium) vom fliegenden Insekt ins Grundwasser

zurück — erscheint noch weniger gangbar. Das befallene Insekt, das ja nicht direkt ins Grundwasser gelangen kann, müßte schon die reif abfallende Milbenpuppe zunächst ins Fließwasser oberirdisch abladen. Die Milbe hätte sich, unbeweglich wie sie abgeworfen wurde, zunächst zur adulten Milbe zu entwicklen nötig (es wurde jedoch bislang keine echte Grundwassermilbe im Bach gefunden), um dann aktiv ins Grundwasser einzuwandern.

Im unterirdischen Wasser wird, sofern es durch Oberflächenwasser nicht direkt beeinflußt wird, keine an die Jahreszeiten gebundene Fortpflanzungsperiode für die Milben bestehen, denn die Jahreszeiten machen sich hier kaum anders als durch quantitativ sich ändernde, aber thermisch nicht wesentlich unterschiedliche Wasserführung bemerkbar. Auch hierin kommen die subterranen Wassermilben denen der Bäche und Quellen vermutlich nahe, während im Gegensatz dazu die Formen der oberirdischen Teiche, Tümpel und Seen bekanntlich an die wenigen Sommermonate mit ihren erhöhten Temperaturen und ihrer reichlichen Nahrungsmenge gebunden sind, um im Winter danach ± abzusterben oder zu ruhen. Walter fand, wennschon in der Hinsicht erst wenige Angaben verfügbar sind, ovigere ♀ von *Chappuisides ellipticus* im Juli und Oktober, von *Lethaxona micropora* im Juni und August und stellte Nymphen fest von *Stygomomonia* im Mai, Juni, Juli und Oktober, von *Kongsbergia angusta* im Juni, August und Oktober. Darin liegt immerhin eine Andeutung für längere Legeperiode der ♀. Wir dürfen also wohl annehmen, daß das ganze Dasein und die gesamte Entwicklung der wirklichen Subterranmilben im Grundwasser abläuft.

Wie bereits bei der Behandlung der epigäisch lebenden Wassermilben ausgeführt wurde (vgl. p. 376), werden für Organismen nach ihrem Verhalten gegenüber ihrem Milieu, gegenüber Biotop und Biozönose die drei ökologischen Qualitätsstufen der -bionten, der -philen und der -xenen unterschieden. Für die Subterran-Organismen, auch die Milben also, sind in der Hinsicht mehrere Bezeichnungen verwendet worden:

Troglobionte, -phile, -xene — Stygobionte etc. — Phreatobionte etc. — Eu-, Tycho-, Xenocavale — euphreatische, tycho- und xenophreatische Organismen. Wir bleiben aus sachlichen und sprachlichen Gründen bei den drei Gruppen der stygobionten, der stygophilen und der stygoxenen Hydrachnellae.

Es erscheint nun schwierig, die subterranen Hydrachnellae nach diesen drei Gruppen einzuteilen, da wenig brauchbare trennende Kriterien verfügbar sind. Als solche könnten dienen:

1. taxionomisch-morphologische Erwägungen (z. B. Vorkommen völlig neuer, von oberirdisch bekannten abweichender Typen, Augenlosigkeit, Pigmentmangel),

2. historisch-tiergeographische (primitive Formen, völlig disjunkte Verbreitung, Verwandtschaftsverhältnisse zu oberirdischen Formen),

3. biologisch-ökologische (völliges Fehlen in oberirdischen Gewässern, Sicherung des Fundes bei seiner Entnahme gegen Trübung der Fauna durch einströmendes Oberflächenwasser oder dessen Reste).

Für unsere 15 Wassermilben aus dem Wesergebiet treffen die genannten Bedingungen ziemlich gut zu; diese Tiere sind zweifellos echte Grundwassertiere. Die vorher aus der Liste (p. 467) eliminierten Hydrachnellae (19 Arten) sind nach unserer Meinung auch richtig als Fremdlinge im Grundwasser erkannt. Einige von ihnen *(Lebertia porosa, Hygrobates fluviatilis, Mideopsis orbicularis)* sind sehr verbreitete Formen stehenden oder langsam fließenden Wassers. Wieder andere *(Sperchonopsis, Torrenticola, Pseudotorrenticola, Atractides distans, Ljania* und die Aturinae) sind Bachmilben und als solche meist weit verbreitet; sie begegneten uns schon im ersten Teil der Wesermilbenuntersuchungen.

Es ist wohl anzunehmen, daß Quellenmilben in die subterranen Gewässer eindringen können — etwa rheobionte, kaltstenotherme Formen bei Versiegen der Quellen oder bei Austrocknung des Bachoberlaufes. Sie werden dies wohl ebensogut tun, wie andere Tiere *(Niphargus* u. a.) gelegentlich aus dem Grundwasser im offenen Quellbezirk erscheinen. Die Quelle ist also einer der Wege, um ins Grundwasser zu gelangen. Ein anderer Weg dorthin ist die verborgene, aber offene Verbindung des Grundwassers mit dem Fließwasser der Bäche und Flüsse unter deren Wasserspiegel; es steigt und fällt wie dieser. Für kleine Organismen ist dieser Weg gangbar, und zwar in beiden Richtungen, auch vermutlich für die Wassermilben. Die vielen im Grundwasser angetroffenen Insektenlarven z. B. müssen ja auch einmal den Weg vom Bach ins Grundwasser beschritten haben, als sie aus dem ins Bachwasser abgelegten Ei geschlüpft waren. Sie müssen aber auch — rechtzeitig — den Rückweg aus dem Grundwasser in den Bach und als Imagines in die Luft gefunden haben.

Es erhebt sich die Frage, ob auch die als wirkliche Grundwassermilben angesehenen Arten in ihrer ökologischen Tendenz zum Grundwasserleben noch hierin Unterschiede zeigen, ob also neben den als „Grundwasser-bionten" auch etwa als -phile zu bewertende Formen vorliegen. Und worin etwa sollte der Unterschied zwischen den -bionten und den -philen bestehen?

Szalay hat 1949 zusammengefaßt, was bis dahin „in faunistischer, biologischer, tiergeographischer, aber hauptsächlich in ökologischer Hinsicht" über die Grundwassermilben bekannt war. Aus seiner Tabelle I (p. 153 bis 155) mit 109 bekannt gewordenen Grundwasserformen eliminierte Szalay 21 + 35 von ihm als „zufällige Gäste (tychostygoxene)" im Grundwasser bzw. als „freiwillige Gäste (autostygoxene)" bezeichnete Formen, die seiner Meinung nach „im allgemeinen als Oberwelttiere zu werten" seien (p. 157, 159, 160). Es geht also auch hier um die von uns aufgeworfene Frage: Welche Arten sind wirkliche Grundwassertiere und welche sind es nicht? Es bleiben aus Szalays Liste von 109 Arten 53 übrig, denen Grundwassercharakter zuzusprechen wäre. Dabei fehlt unseres Erachtens eine statistische

und kritische Behandlung aller dieser Arten, eine Diskussion über deren Verhalten, über das gesamte Vorkommen nach Abundanz und Frequenz im einzelnen, sowie nach allgemeiner Verbreitung, um nicht zu Fehlurteilen zu gelangen. Wenn z. B. die typische Bachmilbe *Torrenticola elliptica* (p. 416) in der Abundanzliste mit bei weitem meisten Individuen (394) rangmäßig an erster Stelle steht und weit über der zahlenmäßig rangnächsten Subterranform *Frontipodopsis* (mit 158 Individuen), dann stimmt unseres Erachtens etwas nicht mit den Subterranfängen. Erstere ist eine typische Bachmilbe (vgl. p. 416); letztere ist typische Grundwasserform, und beide gehören, ökologisch gesehen, nicht in einen Topf.

In seiner Tabelle II (p. 171) verzeichnet Szalay 31 (damals) von ihm als „durchaus echte Grundwassertiere" angesprochene Milbenarten. In „Verbindung mit dem Grundwasser" unterscheidet Szalay dann vier Gruppen:

stygobiont	mit 4 Species
stygophil	„ 21 „
autostygoxen	„ 6 „
tychostygoxen	eliminiert, vgl. oben.

Nur die vier Brunnenmilben

Acherontacarus halacaroides,
Megapus (syn. = *Atractides) subterraneus,*
Lethaxona pygmaea und
Stygohydracarus troglobius

wertet Szalay „als ausgesprochene Stygobionten".

Autostygoxen sind nach Szalay

Hygrobates subterraneus,
Stygomomonia latipes

und drei weitere dieser Gattung[1]), und

Chappuisides hungaricus.

Alle drei Arten sind aber zweifellos stygobiont und oberirdisch lebend unbekannt. Während die *Hygrobates*-Art immerhin oberirdisch als Genus verbreitet ist, sind *Stygomomonia* und *Chappuisides* Genera aus taxionomisch besonderen und oberirdisch völlig unbekannten Gruppen. Die 21 von Szalay als stygophil herausgestellten Species sind unseres Erachtens ebenfalls alle stygobiont, keine von ihnen ist oberirdisch vertreten. Aber auch unter ihnen sind Angehörige von zwei unterscheidbaren Gruppen. *Megapus* (syn. = *Atractides) cisternarum* und *Feltria subterranea* gehören taxionomisch in auch oberirdisch bekannte Genera; die übrigen 19 Arten bilden solche, z. T. Typen, aus „alten", oberirdisch fehlenden Gattungen. (Als noch unklar könnte *Neoacarus hibernicus,* = syn. *Orcophilus corniger* gelten vgl. p. 468, 477.)

[1]) Von diesen Arten sind nach Viets 1955a *Stygomomonia gracilis* und *jurassica* in die Synonymie von *latipes* zu setzen und ist *transversalis* als ssp. dieser Art aufzufassen.

Szalay meint (p. 171, 172), „die übrigen [d. h. die 21 + 6 seiner Tabelle II] sind als Stygophilen oder Autostygoxenen aufgefaßt, hauptsächlich deshalb, da die Grabungen unmittelbar in der Nähe der Bach- und Flußufer stattfanden. Jene Wassermilben, welche mit diesen Grabungen zutage gebracht wurden, sind nämlich allem Anscheine nach meist den Grund des Bach- oder Flußbettes bewohnende Tiere, die auch im nassen Boden in dem Grundschotter des Baches oder Flusses herumirren. Sie sind offenbar recht versteckt lebende, ziemlich seltene, in geringer Zahl auftretende, wenig bewegliche, meist kleinere und dadurch leicht übersehene Formen, welche mit den allgemein gebräuchlichen Fangmethoden sehr schwer zu sammeln sind." In dem Zitat erscheinen doch recht vieleVermutungen hinsichtlich der Fangmethode und deren Ergebnissen. Chappuis ist Initiator der Methode, und seine Fänge wurden seinerzeit durch Szalay oder Motas bearbeitet, dabei verteilt, je nachdem ob Klausenburg in Siebenbürgen (mit Chappuis' Arbeitsstelle im Institut für Höhlenforschung) mit Koloszvár oder mit Cluj bezeichnet wurde und neue Arten entsprechend *hungaricus* oder etwa *transylvanicus*[1]) benannt wurden. Weder der Einteilung der Grundwassermilben Szalays noch seiner Gruppierung und Einzelcharakteristik der Arten vermögen wir beizupflichten.

Wie die Untersuchung anderer subterraner Organismen ergeben hat, so kommen auch unter den Grundwassermilben offensichtlich zwei Gruppen vor:

1. Grundwassermilben, die wirklichen, typischen, dort lebenden, die (von Zufälligkeiten abgesehen — *Neoacarus* in Irland) im oberirdischen Fließwasser nicht vorkommen und nicht gefangen wurden und die, vermutlich durch Taxien gezwungen, das Grundwasser wieder aufsuchen, wenn sie einmal in den Bach geraten sein sollten.

2. Nicht-Grundwassermilben, die aktiv oder passiv in das Grundwasser hineinzuwechseln vermögen (Nahrungssuche, Strömungsschutz, Sorge für Ruhestadien, Zufälligkeiten), können, wie der Augenschein lehrt, dort gefangen werden. Diese Milben sind i. a. aus oberirdischen Gewässern in ± großer Frequenz, d. h. von verschiedenen Orten und in ± großer Abundanz bekannt. Darüber berichten in zunehmend klärendem Maße statistische Untersuchungen über ihre Verbreitung. Man wird sie weiterhin stygoxen nennen können.

Diese Nicht-Grundwassermilben, die Stygoxenen, entfallen für unsere Untersuchungen; sie werden listenmäßig eliminiert.

Für die Grundwassermilben, ohne sie in stygobionte und stygophile zu sondern, erscheint uns im Interesse unserer Arbeit eine andere Gruppierung möglich und erwünscht. Die entscheidende Frage, schon angedeutet, lautet jetzt: Welches sind unter den als solche anerkannten Grundwassermilben die Genera, deren Arten nur subterran gefunden

[1]) so, mit einem s, die rumänische Schreibweise.

wurden, die in oberirdischen Gewässern durchaus unbekannt sind? Und eine zweite Frage schließt sich an: Welches sind solche subterrane Arten, die zu Gattungen gehören, aus denen auch oberirdisch lebende Milben bekannt sind?

Wir kamen früher (1935d, p. 77) zu der Auffassung, daß die starke durch das Subterranleben bedingte Isolierung der Wassermilben — der z. T. merkwürdigen, abgesonderten, neuen Genera und Arten — für ein weites Zurückliegen des Termins der Abtrennung der subterranen Elemente von ihren epigäischen Vorfahren und für ein hohes phylogenetisches Alter der Subterranen spreche. Wir glauben, daß mit Abschluß der Trennung dieser Arten von den Formen der Oberwelt, bedingt durch Aufhören der Trennungsursachen, eine weitere Zuwanderung nach unten nicht mehr erfolgte. Damit wären die subterranen Wassermilben als historisch alte Formen und Relikte aus der Vorzeit anzusehen. Die jetzigen Lebensräume dieser hypogäisch lebenden Hydrachnellae wären wohl als Ausweich- und Zufluchtsstätten anzusehen, aus denen eine Rückwanderung nach oben nicht stattgefunden hätte. Zu bedenken ist: beides, eine Einteilung in Stygobionte usw. ist fast ebenso subjektiv und hypothetisch wie eine Gruppierung in historischer Sicht.

In den seitdem verflossenen Jahren sind überraschend viele Neufunde an subterranen Wassermilben gemacht worden. Prinzipiell glauben wir an unserer damals vorgetragenen Ansicht festhalten zu sollen. Wir kannten 1935 nach einer ersten Zusammenstellung der damals aus unterirdischen Wässern bekannten Wassermilben erst sieben Formen. Von diesen gehörten fünf Species in vier völlig neue, oberirdisch nicht bekannte Genera — unsere 1. Frage und damit 1. Gruppe —, und nur zwei weitere Arten sind solche, die, subterran neu, wenigstens generisch, aber auch oberirdisch bekannt sind — unsere 2. Frage und die andere, 2. Gruppe. Diese Zweiteilung und Zuteilung der Formen ist seitdem immer klarer geworden und zum Ausdruck gekommen.

Von den in Wesergebietsgewässern bis heute subterran gefundenen 15 Hydrachnellae gehören zur 1. Gruppe die Genera:

Azugofeltria aus der Subfam. Azugofeltriinae (mit 1 Genus)
Lethaxona aus der Subfam. Axonopsinae (mit einer Reihe weiterer Genera)
Frontipodopsis aus der Subfam. Frontipodopsinae (mit 1 Genus)
Stygomomonia aus der Subfam. Stygomomoniinae (mit 1 Genus)
Neoacarus aus der Subfam. Neoacarinae, Fam. Neoacaridae (mit 1 Genus)
Stygohydracarus aus der Subfam. Stygohydracarinae (mit 1 Genus)

Das sind nur die aus einem beschränkten Gebiet stammenden Subterrangenera unserer 1. Gruppe. Wir nennen aus der langen Reihe ebensolcher seitdem aus dem Grundwasser aufgetauchter neuer Genera aus Jugo-

slawien, Rumänien, Ungarn, der Schweiz, Frankreich u. a. die Namen *Acherontacarus, Albaxona, Azugofeltria, Balcanohydracarus, Bogatia, Chappuisides, Erebaxonopsis, Hungarohydracarus, Jugohydracarus, Kawamuracarus, Momonides, Nipponacarus* usw. Sie alle und noch andere sind ohne oberirdische Vertreter und typisch für unsere 1. Gruppe. Manche Gattungen sind monotypisch mit einer Art; andere umfassen mehrere Species, und einige bilden noch dazu den Typus für eigene, neu aufgestellte Unterfamilien oder gar Familien der Hydrachnellae, ein Zeichen dafür, daß die Genera und Species der 1. Gruppe phylogenetisch ± weit von oberirdischen Formen entfernt sind. Sie stellen neben den in der Phylogenie zum Ausdruck gelangten Sondermerkmalen morphologischer Art auch in tiergeographischer und historischer Hinsicht und natürlich ökologisch wirkliche Sonderfälle unter den Wassermilben vor.

Im einzelnen ist zu den sechs Gattungen aus dem Wesergebiet noch folgendes zu sagen: *Lethaxona* ist in mehreren subterranen Arten jetzt bekannt aus Europa (Rumänien, französ. Alpen und Pyrenäen, Deutschland, Schweiz), aus Afrika (Kenya) und Asien (Japan).

Azugofeltria ist mit drei subterranen Arten bekannt, je einer aus Rumänien, der Schweiz und aus Deutschland.

Frontipodopsis, zunächst mit einer oberirdischen Art aus Südamerika (Surinam, dazu eine Subspecies aus Brasilien) bekannt geworden, ist subterran nur aus Europa gemeldet worden aus Rumänien, Frankreich (auch Korsika), der Schweiz und Deutschland, dazu aus Japan mit einer Subspecies. In Rumänien wurde die Art zunächst in einem „ruisseau, sur un fond de vase et de grosses pierres" in 859 m ü. M. gefunden, später aber auch subterran festgestellt.

Stygomomonia kennen wir in mehreren subterranen Arten aus Europa (Rumänien, Jugoslawien, Frankreich — auch Korsika —, Schweiz, Deutschland), ferner aus Japan und aus Kanada.

Neoacarus wurde zuerst von Halbert oberirdisch „among moss in the bed of the river Flesk" in SW-Irland gefunden (1 ♀). Alle weiteren Funde betreffen Grundwassergrabungen in Rumänien, in der Schweiz und in Deutschland (vgl. p. 468).

Stygohydracarus fand sich in mehreren Arten in Jugoslawien, Rumänien, Ungarn und in der Schweiz.

Die rumänischen Funde betreffen i. a. Siebenbürgen oder auch Alt-Rumänien, bzw. auch ungarische Grundwassergebiete. Es ist für den Außenstehenden schwierig, die Fundorte genau zu lokalisieren, versagt doch in vielen Fällen auch der „Große Stieler".

Von den Arten der sechs Genera der 2. Gruppe kennen wir aus den subterranen Gewässern des Wesergebietes jetzt 1 Art aus *Lebertia,* 1 aus *Bandakia,* 2 aus *Atractides,* 1 aus *Feltria,* 3 aus *Kongsbergia und 1 aus Arrenurus* (vgl. p. 469).

4. Herkunft und Verbreitung der Grundwassermilben

Schon bald nach Bekanntwerden der ersten subterranen Wassermilben mit bis dahin noch nicht gesehenen neuen Gattungen und Arten, als erkannt wurde, daß mit ihnen eine neue Welt entdeckt war (vgl. Viets 1935d) und in zunehmendem Maße erschlossen wurde, erhoben sich Fragen, wie:

Woher und wann kamen diese Wassermilben in ihre abgelegenen, rech unzugänglichen und ± abgeschlossenen Biotope, und was veranlaßte sie zu dem Ortswechsel, da sie oder ihre Vorfahren doch wohl primä oberirdisch lebten?

Wovon leben und wie entwickeln sie sich?

Welchen vielleicht ändernden Einfluß (physiologisch, morphologisch usw. übte das Subterranleben auf unsere Tiere aus?

Wie steht es um die Möglichkeit und Weise ihrer Ausbreitung und um ihre allgemeine Verbreitung, und wieviel von ihnen leben dort unter an Gattungen, Arten und Individuen?

In der Beantwortung mancher dieser Fragen sind wir etwas vorangekom men, aber in den ersten wichtigen Fragen nach dem Woher?, Wann? und Warum? stehen wir wie vor 25 Jahren noch vor Rätseln.

„Zweifellos stammt die gesamte Grundwasserfauna von der Oberflächen fauna ab" und „auch die Stygobionten waren ursprünglich Tiere der Erd oberfläche". „Über die Zeit, seit der sie unter diesen [Grundwasser-] Bedin gungen lebten, gibt uns der Vergleich mit der Oberflächenfauna Aufschluß." „Als jüngste Arten müssen wir diejenigen auffassen, für die sich heute noch eine oberirdische Stammform nachweisen läßt." (Thienemann 1925c, p. 33.

Auf diese Anschauungen lassen sich bestens unsere zwei Gruppen der subterranen Hydrachnellae beziehen, die demnach ältere und jüngere echte Grundwasserarten darstellen dürften. Somit spielt die Zeit eine ent scheidende Rolle im Auftreten und in der Entwicklung der Subterranmilben Formen, die am frühesten in das Grundwasser gelangten und in ihren Nach kommen dort bis heute die längste Zeit verbrachten, konnten (und mußten sich den subterranen Lebensbedingungen am intensivsten anpassen. Dieser Zeitfaktor haben unseres Erachtens die sechs Genera der ersten Gruppe und viele genannte und ungenannte andere am längsten ausnutzen können. Sie haben als früheste Einwanderer ins Subterrane am längsten und weitgehend den verwandtschaftlichen Konnex mit ihren ursprünglich oberirdischen Vor fahren verloren. Die lange Zeit ihrer Isolierung — bekanntlich eine der Ursachen für morphologische u. a. Variabilität — hat neue Genera und Arten geschaffen.

Jeder dem Leben sich neu öffnende Lebensraum mit ± normalen Lebens bedingungen und -möglichkeiten wird bekanntlich von aktiv oder passiv eindringenden Organismen besiedelt — Krakatau und Bombentrichter bele gen das —, und dazu kommt „für jede Tierart das Bestreben, ihr Verbrei tungsgebiet möglichst weit auszudehnen" (Thienemann, l. c., p. 36). Ähnlich

Gedankengänge spricht auch Szalay aus (1949, p. 165). Er nimmt an, „daß die Hydrachnellae der unterirdischen Gewässer, wenigstens ein Teil, entweder aus den [der] Tertiärperiode vorhergehenden Zeiten stammen oder als Relikte des Tertiärs aufzufassen sind".

Das Problem der Zeit für den Eintritt in das Grundwasser glauben wir für einige Wassermilben der 1. Gruppe ein wenig der Klärung näherbringen zu können. Das betrifft die weltweite Verbreitung der nur subterran vorkommenden Genera *Lethaxona* und *Kawamuracarus*, die beide in Europa (erstere auch in Afrika) und in Japan vorkommen. *Kawamuracarus elongatus* Uchida 1937 fand sich in Wasserwerken von zwei verschiedenen, 500 km voneinander entfernten japanischen Inseln. Eine 2. Art der Gattung, *Kaw. vardaricolus* Viets 1943, stammt aus Flußwasser-Schottern im Vardartal in Jugoslawien und die 3. bekannte Art, *K. chappuisi* Mot. u. Tan. 1946, ist in 550 km Entfernung von der 2. aus dem Grundwasser Siebenbürgens bekannt. Alle drei Arten sind nahe miteinander verwandt. Die Gattung besitzt nähere Verwandtschaft mit den oberirdisch lebenden, i. a. eurythermen Gattungen der Limnesiinae, die über die ganze Welt verbreitet sind. Die um mehr als 110 Längengrade voneinander entfernten Fundorte der japanischen von den osteuropäischen *Kawamuracarus*-Arten — Wasserwerke dort, Flußschotter und Grundwasser hier — sind in ökologischer Hinsicht nicht verschiedenartige Biotope. Die Vorfahren der Tiere müssen oberirdisch gelebt haben. Eine polytope Entstehung derartig naher Verwandter wie in diesem Falle und in solcherart disjunkten Gebieten vermögen wir trotz der hier wie dort einseitig spezialisierten Biotope nicht anzunehmen. Eine erst nach der Einwanderung ins Subterrane erfolgte Ausbreitung der Gattung ist wegen der dazwischenliegenden Hindernisse für eine Ausbreitung und wegen absoluter Verbreitungsschranken auch wenig wahrscheinlich bzw. unmöglich. Schon die marinen Schranken sind für Süßwasser-Hydrachnellae unüberschreitbar. Wir kommen um die Annahme eines oberirdischen Entstehungszentrums der Gattung oder deren Vorfahren, um oberirdische Ausbreitung und um nachfolgende Einwanderung in das Grundwasser kaum herum. Die weiltweite Verbreitung des *Kawamuracarus* deutet aber auf hohes Alter einerseits, auf rasche Ausbreitung andererseits hin. Wo auch immer auf dem eurasiatischen Kontinent das Entstehungszentrum von *Kawamuracarus* gelegen haben mag — die Gattung muß vor der Abtrennung der japanischen Inseln vom Festlande bereits auf den Inseln existiert haben [1]).

Arldt (1907, p. 296; auch 1938, p. 844) verweist in das Obere Pliozän die Bildung der japanischen Insel Jeso und die Abtrennung der Riu-kiu-Inseln

[1]) Ein ähnliches Problem tut sich auf in der Verbreitung der in ihrer Physiologie, Ökologie und Morphologie ebenfalls eng charakterisierten Gattung *Thermacarus* (Vertreter einer eigenen Familie), die in zwei Arten bekannt ist. Die eine wurde in einer heißen Quelle je am Baikalsee und in Kashmir gefunden, die andere Art in einer Therme in den USA.

und in das Untere Diluvium das Versinken der chinesischen Brücke und Trennung von Kiuschiu (d. i. der eine der Fundorte des *Kawamuracarus* Nagasaki) und Schikoku von Hondo (d. i. der andere der Fundorte: Osaka). Wir dürfen im Falle des *Kawamuracarus* und wohl ebenso für *Lethaxona* also annehmen, daß diese Genera bzw. deren Vorfahren am Ende des Tertiärs auf den japanischen Inseln lebten. Aber — lebten sie hier oberirdisch oder unterirdisch? Es kann wohl — zunächst — nur in oberirdischen Gewässern gewesen sein. Da Japan während der Oberen Kreide noch Meeresboden war (ARLDT, p. 421), kann die Einwanderung der Genera geschehen sein während des Bestehens der „südlichen chinesischen Landbrücke, die sicher während der Pliozänzeit, vielleicht auch schon früher bestanden hat". Die Landbrücke, so nimmt ARLDT an (1907, p. 295; auch 1938, p. 843), führte „in der Richtung des südlichen Teiles des japanischen Bogens von Kiuschiu nach Fokien hinüber"; sie kann aber „von China nach Japan nicht wesentlich über das Pliozän hinaus bestanden haben". Für die japanischen Subterranmilben scheint damit einmal eine gewisse Datierung gegeben zu sein und zum andern die Annahme gestützt, daß die Einwanderung aus Eurasien erfolgte.

Die Auslöschungszone quer durch Asien und halb Europa wird, so ist zunächst anzunehmen, durch jetzt noch fehlende Grundwasseruntersuchungen im Zwischengebiet bedingt sein.

In unseren in Rede stehenden Milbengattungen — und auf noch andere mit gleicher Isolierung paßt gleiches — sehen wir somit aus der Tertiärzeit überlebende Relikte, „lebende Fossilien", geologisch älter als das Menschengeschlecht, soweit es sich „sapiens" nennt.

Wie diese ungeheure Weite der Ausbreitung möglich geworden sein kann, vermögen wir nicht einmal vermutungsweise zu ermessen. Aus einem ± weitreichenden primären Verbreitungsgebiet heraus werden die Tiere gezwungen durch geologisch und/oder meteorologisch (kosmisch) einschneidende Ereignisse in die unterirdischen Gewässer abgedrängt worden sein. Eine in der vorliegenden Weise weltweite, nur subterrane Verbreitung nach dem Subterranwerden und dem gebietsweise wohl ausgelöschten oberirdischen Vorkommen der primären Gattungen erscheint wenig wahrscheinlich. Solche Umwälzungen haben nicht nur Japan (oder Japan besonders) betroffen; sie werden vermutlich gleichzeitig auch über ± größere Teile der übrigen Welt, Europas, Eurasiens, hinweggegangen sein. Denn bei den geringen spezifischen Unterschieden bei manchen dieser subterranen Formen aus Japan und Europa wird die primäre Ausbreitung einschneidend und rasch in ihrer Auswirkung und wohl über ein größeres Gebiet hin erfolgt sein müssen, weil anderenfalls die morphologischen u. a. Veränderungen entschiedener und weitgehender hätten ausfallen müssen. Disjunkte Verbreitung von Organismen, besonders sofern die Diskontinuität über Kontinente reicht, gilt als Kriterium für phylogenetisch hohes Alter und zeitlich frühes Erreichen der Verbreitungsgrenzen solcher Lebewesen.

Bei vielen Wassermilbengattungen ist eine gewisse Geschwindigkeit in der spezifischen Aufspaltung, verbunden mit labiler Artkonstanz vermutbar und wohl ersichtlich an der vielfachen Ausbildung von generisch und spezifisch unterschiedlichen Untergruppen in der taxionomischen Hierarchie, z. B. bei *Lebertia, Atractides* u. a. *Kawamuracarus;* andere subterrane Genera zeigen das Gegenteil, keine sprunghafte phylogenetische Entwicklung und Weiterentwicklung, eher Stillstand seit langem, Verlangsamung und Stabilität gegenüber einer Aufspaltung. Auch hierin möchten alte Züge zu sehen sein, und in diesem Punkte glauben wir CHAPPUIS recht geben zu sollen, wenn er von Senilität solcher Formen spricht.

Als eine erste Einwandererwelle gelangten nach unserer Ansicht vermutlich die altertümlichen, heute oberirdisch nicht mehr vertretenen Genera und Species unserer 1. Gruppe nach unten (vgl. p. 476), also die subterran isolierten Genera ohne heutige epigäische Arten.

Erst später vermutlich folgten ihnen in einer 2. Welle die Tiere unserer 2. Gruppe, die subterran isolierten Species mit oberirdischen Arten gleicher Genera (p. 477). In beiden Fällen wird die Einwanderung ins Subterrane unter Einwirkung eines Zwanges geschehen sein, der die oberirdische Existenzmöglichkeit dieser Formen bzw. ihrer Vorfahren so weit einengte, daß sie ausweichen mußten, wenn nicht ihr Untergang eintreten sollte. Es ist auch anzunehmen, daß dieses Ausweichen nach unten im wesentlichen aktiv erfolgte, und weiter, daß der neue Lebensraum von Organismen der gleichen Art leer war, weil für die Einwanderer bislang nicht der Zwang oder die Möglichkeit bestand, ihre früheren, ausreichenden Biotope zugunsten neuer aufzugeben.

Die Art der Gewässer der Tertiärzeit können wir uns hinsichtlich der biotop-entscheidenden ökologischen Charakterzüge nicht vorstellen, und wir wissen nichts über ihre Thermik, Strömung usw., die heute für die Wassermilben lebenswichtigen Faktoren. Die Vorfahren unserer 1. Gruppe von Hydrachnellae möchten wesentlich wohl nicht rheophil gewesen sein; für die Formen der 2. Gruppe macht deren heutige oberirdische Verwandtschaft diese Einstellung wahrscheinlich, wenn auch nicht notwendig. Positive Rheotaxis könnte eine Anpassung sein, die durch zunehmendes Vorhandensein von Fließwässern eines umfangreichen Gebietes wie vielerorts während des Diluviums ausgebildet sein möchte. Auch Kaltwasser-Stenothermie könnte eine Anpassung sein, die, während der Eiszeit gewonnen, für die ins Subterrane abwandernden Wassermilben sowohl als auch für die oberirdisch am Gletscherrand verbliebenen Formen sich als günstig oder lebensnotwendig erwies. — Aber dies alles sind Vermutungen ohne die Möglichkeit eines Beweises und sicher sind die angeschnittenen Probleme komplizierter, als wir uns vorstellen können.

Für die heute oberirdisch im mittleren Europa lebenden eurythermen und kaltstenothermen Wassermilben nehmen wir nach Abklingen der Glazialperioden eine Wieder- und Neubesiedlung des sich erwärmenden und aus-

weitenden mitteleuropäischen Raumes durch Neueinwanderung von Hydrachnellae aus den nicht vereist gewesenen Gebieten an: Wiederbesiedlung aus der Zwischenzone zwischen Skandinavien und den Alpen — Neubesiedlung aus dem europäischen SO und SW (vgl. p. 396). Vermutlich erfolgte eine explosionsartige Aufspaltung paläarktischer Wassermilbengattungen in viele Arten *(Lebertia, Hygrobates, Atractides, Piona, Arrenurus)* und wir sind geneigt, diese generische Zersplitterung und auch spezifische Variabilität *(Eylais, Hydryphantes)* der Ausweitung des oberirdisch verfügbar gewordenen Lebensraumes zuzuschreiben, verbunden mit, vielleicht aber auch dadurch verursachter, gesteigerter phylogenetischer Vitalität.

Es sind zwei oder auch drei Zeitabschnitte in der Geschichte der Paläarktis (vielleicht der gesamten Holarktis) — und nur diese Perioden und diesen Raum zu übersehen kann versucht werden —, deren geologische Ereignisse durch langsame, dauernde Einwirkung den Süßwasserhaushalt Europas bzw. Eurasiens und damit auch die Süßwassertierwelt tiefgreifend beeinflußt haben:

das tropische Klima des Tertiärs,
die Auskühlung während der Eiszeiten,
bzw. der mehrfache thermische Wechsel zwischen Glazial- und Interglazialzeiten,
die Erwärmung nach dem Diluvium.

Die beiden zwischenliegenden, klimatisch andersartigen Zäsuren müssen morphologisch, biologisch und verbreitungsgeschichtlich erhebliche Wirkungen auf die Organismenwelt gehabt haben. Solche Wirkungen konnten wegen der langen verfügbaren Zeiträume wohl auch realisiert werden.

Es wäre zu untersuchen, ob und inwieweit erdgeschichtliche Ereignisse der Vorzeit etwa erkennbar auch auf die Hydrachnellae eingewirkt haben möchten. In der Beurteilung stehen uns von seiten der Wassermilben zur Verfügung die Kenntnis ihrer heutigen Verbreitung, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander und ihre heutige ökologische Valenz. Wir sind uns klar darüber, daß unsere Schlußfolgerungen nicht über das Stadium des Hypothetischen hinausgehen können.

Da wir die 1. Gruppe der Subterranmilben — die älteren, mit Gattungen, die nur subterran vorkommen (vgl. p. 476) — als die frühen Einwanderer ins Grundwasser ansehen möchten, könnten wir zeitlich hierfür die erste Zäsur ansetzen, den Übergang der wärmeren Tertiärzeit in die kühle Eiszeit. Die Formen der 1. Gruppe wären demnach als alte Komponenten der Tertiärzeit anzusehen.

Stammer glaubt in seinen Erörterungen über „Alter und Herkunft der Tierwelt der Höhlengewässer" (1926, p. 1055) die „in den Höhlengewässern Mittel- und Südeuropas, sowie des ganzen Mediterrangebietes" vorkommenden Tierarten „als Relikte einer tertiären Süßwasserfauna betrach

ten" zu sollen und sagt: „Teils sind es wirkliche Süßwasserbewohner, zum großen Teil aber handelt es sich um marine Einwanderer, denen das tropische Klima des Alttertiärs eine Einwanderung in das Süßwasser ermöglichte. Sie alle zogen sich bei der Verschlechterung der Lebensbedingungen (gegen Mitte oder Ende des Jungtertiärs) in die Höhlengewässer mit ihren gleichmäßigen Lebensbedingungen zurück und blieben uns so hier erhalten."

In diesen Ausführungen Stammers sind zwei zeitlich verschiedene Phasen angedeutet, das „tropische Klima des Alttertiärs" und die Abkühlung „gegen Mitte oder Ende des Jungtertiärs", also die sich zunehmend bemerkbar machenden Einflüsse der Eiszeiten, welch letztere wir als Ursachen für die Einwanderung der Hydrachnellae ins Grundwasser annehmen möchten.

Die Hydrachnellae sind neben vielen terrestrischen Acari bereits im Tertiär paläontologisch belegt, so z. B. als Parasiten im Larvenstadium an fliegenden Insekten (Trichopteren) in den Inclusen des Baltischen Bernsteins (Oligozän) (Ulmer 1912). Arldt (l. c., 355, 372) ist der Ansicht, daß die Acari „sich wohl schon vor dem Karbon isoliert" haben. Die älteste bekannt gewordene, durch Hirst aus dem Devon in Schottland nachgewiesene Milbe *Protacarus* zeigt, „daß die Acari sich schon längst vor dem Erscheinen der Protoblattoidea und Palaeodictyoptera des Carbons aus dem großen Gesamtstamme der Arachnoideen herausdifferenziert haben, und daß sie schon in dem Devon einen erstaunlich hohen Grad der Organisation erreicht hatten" (Vitzthum 1940—43, p. 733). Es steht somit nichts der Annahme entgegen, die Hydrachnellae seien im Tertiär bereits in reicher Gliederung und weiter Verbreitung vertreten gewesen.

Eine Ursache für die Abwanderung der 2. Gruppe der Subterranmilben (p. 477) — der jüngeren, mit Gattungen, die auch oberirdisch vorkommen — kann wohl die der älteren folgende 2. Zäsur gewesen sein, die Periode der Wiedererwärmung nach dem Abklingen der Eiszeiten (diese als Gesamtphänomen angesehen) mit der demzufolge einsetzenden Einengung der Kaltwässer und deren Disjunktion an den entscheidenden Stellen, den Quellen und anderen Einlässen in das Grundwasser. Es mögen wieder thermische Ursachen gewesen sein, durch die eine 2. Wanderbewegung ausgelöst wurde. Die in Frage kommenden Wassermilben lebten eiszeitlich kalt oder kühl. Als Folge der Erwärmung konnten sie im Bachoberlauf oder in der Quelle Zuflucht finden (falls sie strömendes, kaltes Wasser liebten). Sie konnten aber auch weiter vordringen, wofern nur die gleichmäßig kühle Temperatur des Grundwassers und weniger eine konstante, rasche Strömung ihren Bedürfnissen entsprach.

Dort aber, wo auch das Grundwasser wohl völlig gefroren war, im Frostboden, wo für lebende Organismen kein Lebensraum mehr bestand — unter dem vereisten Nordeuropa — dorthin kam auch später, zunächst, kaum ein neuer Bewohner für das Grundwasser. Tiere der glazialen Zwischenzone besiedelten als Kaltstenotherme die glazialen Randgewässer oder schlüpften wohl in subterrane Gewässer. Die oberirdisch gebliebenen Kalt-

stenothermen konnten nacheiszeitlich dem rückweichenden Kaltwasser folgen — auch heute noch — sie konnten auch in Quellen und Bächen das Ende ihrer Wanderung finden und hier ± relikt werden als Hinterbliebene der Eiszeit. Die Subterranen blieben mehr oder minder in ihren alten, eiszeitlich subterranen Biotopen vor dem Eisrand und vor dem damaligen Frostboden. Einige Ausnahmen möchten wohl als Versuche gelten können, das Subterrangebiet über die eiszeitlich gezogene Grenze nach Norden hin auszudehnen und neuen Lebensraum zu erobern. So z. B. *Niphargus* bei Bremen (vgl. p. 371) oder die Porohalacaride *Soldanellonyx visurgis* (vgl. p. 485), oder auch einige Subterranmilben des nördlichen Harzvorlandes, die vielleicht schon vorgestoßen waren vor der letzten, der Weichselvereisung, die ja das Weser-Allertal nicht mehr erreichte. Bemerkenswert zu dieser Frage ist eine Mitteilung von Noodt (Faunist. Mitt. Norddeutschl., Kiel, 1952, H. 1, p. 2—3) über „Neue unterirdische Copepoden aus Schleswig-Holstein", die im Strandgrundwasser (See und Fluß) gefunden wurden. Danach existiert „auch in Norddeutschland eine besondere subterrane Copepodenfauna".

Hinsichtlich der Ausdehnung und Begrenzung des Verbreitungsgebietes der subterranen Hydrachnellae besteht eine Diskrepanz insofern, als der vom Inlandeis bedeckt gewesene Raum im Norden (nördlich der Eisgrenze) von subterranen Hydrachnellae wohl frei geblieben ist. Im Süden dagegen wurden sowohl in der eisbedeckt gewesenen Voralpenregion als auch besonders alpin zahlreiche Grundwassermilben nachgewiesen.

Fossile Wassermilben — abgesehen von den p. 483 erwähnten Bernstein-Inclusen — gibt es nicht und sie sind auch kaum zu erwarten. Nach Arldt (l. c., p. 354) ist die Differentiation bei den Arachniden sehr früh erfolgt. „Alle Ordnungen dieser Klasse müssen schon im Paläozoikum sich entwickelt haben." „Die Entwicklung ... der ganzen Klasse muß also ... ins Kambrium zurückverlegt werden." Etwa an der Grenze zwischen Kambrium und Silur zweigt Arldt (fg. 6) die Araneae plus Acari von den übrigen Arachnoidea ab und zwischen Silur und Devon trennt er die Acari ab. Mit dem p. 483 erwähnten *Protacarus* sind wir nach Vitzthum (1940/43, p. 733) „noch lange nicht an der Wurzel der *Acari* angekommen". Mit der Zuweisung unserer 1. Gruppe subterraner Hydrachnellae in die tertiäre Voreiszeit sind wir demnach weit entfernt vom Ursprung der Acari. Rückschauend bis dorthin glauben wir einen Abschnitt in der Wegstrecke der Verbreitung der Grundwassermilben vermuten zu dürfen — zeitlich weiter zurück reicht es für diese Wassermilben nicht.

Aber, „das Glazialphänomen, wenn auch geologisch reich gegliedert, muß doch in seinen biologischen Folgen vor allem als ein einheitlich wirkendes Ereignis betrachtet werden" (Zschokke 1908).

Aus „Daten der heutigen Verbreitung der Süßwassertierwelt" ... und aus den „Anforderungen, die heute die einzelnen Tiere an ihre Umwelt stellen", versuchten wir zu schließen „auf den geschichtlichen Werdegang, der zu der

heutigen Verteilung der Süßwassertiere Europas geführt hat". „Das sind, wie immer wieder betont, Wahrscheinlichkeitsschlüsse." So THIENEMANN in seiner alle diese Probleme behandelnden „Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas" (1950b, p. 734).

5. Anhang 2 (1: = p. 425)

Andere im Grundwasser des Wesergebietes lebende, nicht zu den Hydrachnellae gehörende Acari.

1. Porohalacaridae

Die kleine Gruppe der Porohalacaridae (vgl. p. 425) entsendet wie die Hydrachnellae — entsprechend ihrer generisch, spezifisch und an Individuen vermutlich auch geringen Zahl — einige wenige Formen in das Grundwasser. Aus der Liste der Fundorte (vgl. p. 429 ff) ergibt sich, daß für das Grundwasser des Wesergebietes folgende fünf Arten festgestellt wurden:

Lobohalacarus weberi quadriporus (WALTER 1947)
Soldanellonyx monardi WALTER 1919
Soldanellonyx chappuisi WALTER 1917
Soldanellonyx visurgis n. sp.
Parasoldanellonyx parviscutatus (WALTER 1917)

1. *Lobohalacarus weberi quadriporus* (WALTER 1947)
   (Taf. IV, Fg. 42; Taf. V, Fg. 47)
   Fundort: Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15.
2. *Soldanellonyx monardi* WALTER 1919
   Fundort: (vgl. VIETS 1955a, p. 58)
3. *Soldanellonyx chappuisi* WALTER 1917
   (Taf. V, Fg. 49, 50, 54, 58)
   Fundort: Nr. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9.
4. *Soldanellonyx visurgis* n. sp.
   (Taf. V, Fg. 48, 51, 52, 53, 55, 57, 60).

Weichen

Körper gestreckt, schlanker als bei *Soldanellonyx chappuisi*, vom Vorderrand der Prädorsalplatte bis an das hintere Ende des kegelförmig überragenden Exkretionsporus 295 μ lang und über die Außenecken der III. B.-Löcher 165 μ breit. Ein 2. ♀, ventral einschließlich des Capitulum gemessen, ist bei (gleicher Breite) bis an die Rostrumspitze 340 μ lang.

Prädorsalplatte 83 μ lang, 75 μ breit, vorn bei leicht konvexem Vorderrand quer abgestutzt, der Hinterrand seitlich breit abgerundet. Die Okularia im ganzen kurz-elliptisch, 62 μ lang und 37 μ breit; die Außen-

ränder sind leicht verflacht und durch chitinisierte Felderung unscharf in der Begrenzung. Augenpigment nicht vorhanden. Die Postdorsalplatte schlank, 178 μ lang, 110 μ breit, gestreckt eiförmig mit größter Breite vor der Mitte. Alle Platten sind zart im Chitin und zart retikuliert, besonders in den Außenteilen; die Felderung der Postdorsalplatte in der Plattenmitte ± verschwindend.

Maxillarorgan 120 μ lang, der fast kugelige Basalteil 70 μ lang, ebenso breit und auch hoch. Rostrum etwa 46 μ lang, von oben schlank und schmal pfriemenartig. Bei Seitenansicht ist das Rostrum im ganzen schlank dreieckig und die Rostrumspitze leicht aufwärts gebogen. Die Palpenlöcher sind rund, leicht sockelartig erhöht und einander bis auf nur etwa 10 μ Zwischenraum genähert. Der Grundteil des Capitulum ist hinten halbkreisförmig gerundet. Chelizeren 120 μ lang.

Palpen schlank; die Glieder messen

	P. I	II	III	IV
dorsal lang	12	62	33	47 μ
ventral lang	—	50	25	39
dorsoventral hoch	—	Mitte 29	prox. 21	prox. 14

Das P. II ist proximal und distal von fast gleicher Dorsoventralhöhe und ist in seiner Mitte nur wenig höher als an den Enden; es unterscheidet sich dadurch von dem der verwandten *Soldanellonyx chappuisi*. Bei der n. sp. verhalten sich Dorsallänge zu mittlerer Dorsoventralhöhe des P. II wie etwa $2^1/_2 : 1$. (Bei *Soldanellonyx chappuisi* ist das Verhältnis wenig mehr als 2 : 1, hervorgerufen durch den deutlichen, umfangreichen Dorsalbuckel des P. II.) Der Beugeseitenrand des P. II ist proximal leicht einwärts gebogen und ist distal deutlicher ventralwärts vorgezogen, dabei im Mittelabschnitt des Gliedes leicht bauchig. (Bei der Vergleichsart ist der Beugeseitenrand im ganzen leicht konkav.) Der kleine Streckseitendorn des P. II inseriert proximal des proximalen Randdrittels (sitzt dagegen bei *Soldanellonyx chappuisi* nahe der dorsalen Randmitte und ist hier auch kräftiger). Das P. III der neuen Art unterscheidet sich besonders charakteristisch vom P. III der Walterschen Art: Das Glied ist schlank, der Dorsalrand deutlich konkav. Die mittlere Dorsoventralhöhe (ohne Basalteil des Chitinstiftes) beträgt $^1/_2$ der Dorsalrandlänge. Der Beugeseitenrand ist (ohne Basalteil des Stiftes) eher etwas konkav als geradrandig (und springt nicht vor wie bei *chappuisi*). Der Stiftsockel ist deutlich ausgebildet, vom ventralen Gliedrand merklich abgesetzt und etwas medial des Randes knopfartig aufgesetzt. Der Sockel sitzt proximal der Randmitte. (Bei *Soldanellonyx chappuisi* ist der Streckseitenrand des P. III nicht konkav und sitzt der Chitinstift ohne eigentlichen Sockel auf der vorspringenden Randpartie, die durch Vorwölbung des Beugeseitenrandes von der Gliedbasis her die ventrale Randmitte bildet.) Bei beiden *Soldanellonyx*-Arten ist das Endglied (P. IV) basal breit, distal verjüngt und hier leicht hakig. Beide Arten tragen ventral am P. IV zwei Borsten; ein dorsales Härchen wurde in der Regel nur bei *chappuisi*,

nicht bei *visurgis* gefunden. Das Endglied zeigt ± deutlich, daß einem Basalabschnitt distal eine gleichlange Chitinklaue (aber offenbar unbeweglich) eingefügt ist.

Epimeren: Die vorderen Epimeren (1. + 2. jederseits) sind zu einer Gruppe miteinander verschmolzen. Das Camerostom, die Öffnung für das Capitulum, ist von 66 μ Quer- und 49 μ Medianausdehnung. Die vordere Epimeralplatte ist median 105 μ lang und über die Außenecken der II. B.-Löcher 155 μ breit. Die 3. + 4. Platten bilden jederseits in der üblichen Weise gemeinsam eine Plattengruppe. Auch die ventralen Platten sind fein gefeldert; die Felderung ist an den gekrümmten Randpartien deutlicher als bei frontalem Aufblick auf eine Platte zu erkennen.

Beine: Die I. B. messen in ihren Gliedern streckseits an Länge:

1.) 28, 2.) 8, 3.) 87, 4.) 33, 5.) 62, 6.) 65 μ.

Die 1. und 2. Glieder tragen ein bzw. zwei feine Haare, die 2. dazu einen kurzen Dorsaldorn. Am 3. Glied sitzen ventral zwei, dorsal drei bis vier Randdornen, dabei sind die ventralen wenig länger als die anderen; dazu kommen dorsal distal ein bis zwei feine Haare. Das 4. Glied trägt drei (vier) Dornen und zwei Haare. Am 5. Beinglied ist dorsal nahe der Randmitte ein kurzer Dorn und sind ventral, an der distalen Gliedhälfte vier lange Dornborsten befestigt, dazu streckseits drei Haare. Alle Dornborsten sind gerade, schwertartig und spitz. (Bei *Soldanellonyx chappuisi* sind die entsprechenden Haargebilde ± gebogen, stumpf, etwas wurstförmig; es fehlt der Dorn an der dorsalen Randmitte.) Das Endglied der I. B. ist in der distalen Hälfte stark verjüngt. Es trägt nahe der dorsalen Randmitte auf leicht knopfartigen Sockeln drei feine Haare und an der Krallenbasis einige weitere. Die *„Soldanella"-Krallen* der I. B. zeigen bei Seitenansicht auf die Kralle etwa acht bis neun feine Zinken, im ganzen also etwa 16—18. (Bei *Soldanellonyx chappuisi* sind bei gleicher Ansicht nur etwa vier bis fünf, dazu ungleich kräftigere Zähnchen zu erkennen, so daß im ganzen etwa zehn vorhanden sind.) Die Krallen der II.—IV. B. tragen sehr feine Zilienkämme, die der II. B. dazu eine winzige Außenzinke; diese ist bei den III. und IV. B. nur angedeutet erkennbar. Die Schwertborsten sind wie bei den I. B. auch an den anderen Gliedmaßen gerade und spitz.

Genitalorgan: Die Genitalplatte ist von reichlich 90 μ Querausdehnung und nahezu ebenso lang. Die Platte ist im ganzen viereckig mit stark abgerundeten Ecken, hinten wenig breiter als vorn, und im Vorderrand leicht eingebuchtet. *(Soldanellonyx chappuisi* hat die Platte wesentlich breiter als median lang, im Vorderrand gerade und gegenüber den IV. B.-Löchern mit stark gerundeter Randausladung.) Hinter dem ovalen, 65 μ langen und 50 μ breiten Lefzenfeld erscheint die Genitalplatte gegen die Querliniierung der Körperhaut offen; sie endet also hinten etwa zangenförmig. Auf den zangenartigen Teilen der Platte sitzen jederseits drei bis vier Genitalnäpfe, weiter vorn je drei Härchen und im Lefzenfeld ebenfalls jederseits drei. Die nicht von Chitinplatten bedeckte dorsale und ventrale

Körperhaut ist gerippt. Der Exkretionsporus ist nicht chitinisiert mit der Genitalplatte verbunden.

Typus: ♀, 7926.

Die Nymphe und Larve sind durch den charakteristischen, dem der Adulti entsprechenden Palpenbau als zur gleichen Art gehörig gekennzeichnet.

Die Beine der Nymphe sind mit ebensolchen und in fast gleicher Anzahl vorhandenen Schwertborsten bewehrt, wie solche die Adulti tragen. Die Krallen der I. B. der Nymphe unterscheiden sich nicht von denen des ♀. Die Genitalplatte einer (ohne Capitulum) 245 μ langen, 145 μ breiten Nymphe ist 60:66 μ groß. Die Platte ist, vorn im Kreisbogen gerundet, nach hinten etwas verbreitert und am Hinterrand leicht eingebuchtet; jederseits sitzen zwei Näpfe.

Die sechsbeinige Larve mißt bis an die Rostrumspitze 165 μ an Länge.

Fundort: Blumenthal bei Bremen-Vegesack (vgl. p. 433).

Die unterschiedlichen Merkmale der drei aus Deutschland (und überhaupt[1]) bekannten *Soldanellonyx*-Arten sind:

	Soldanellonyx — ♀		
	chappuisi Walter 1917	*visurgis* n. sp.	*monardi* Walter 1919
Körper: Länge:Breite	430:320 μ	295:165 μ	365:245 μ (nach Walter & Bader 1952)
im ganzen	massig und breit	schlank	schlank
Breite in % der Länge	74,4 %	55,9 %	67,1 %
Postdorsalplatte groß	245:182 μ	178:110 μ	210:128 μ
Breite in % der Länge	74,3 %	61,8 %	60,9 %
Rostrum	schmal- u. schlankspitzig; Basalbreite kürzer als Rostrumlänge	schmal u. schlank, ebenso	basal fast so breit wie lang
Palpen: P. II, Verhältnis zwischen Dorsoventralhöhe u. Beugeseitenlänge	Do:Be = 2:3 Höhe geringer	= 1:2 Höhe geringer	= 3:2 Höhe größer

	Soldanellonyx — ♀		
	chappuisi Walter 1917	*visurgis* n. sp.	*monardi* Walter 1919
Verhältnis zwischen mittler. Dorsoventralhöhe des P. II: Dorsallänge des P. III	einander gleich	Do III länger als Dove II	Dove II größer als Do III
Beugeseitenrand	leicht buckelig	im ganzen gebogen, ohne Buckel	stark buckelig
Borsten am Dorsalrand	2 kurze, kräftige, die proximale nahe der Randmitte	2 kürzere als bei *chappuisi*, die proximale deutlich prox. der Randmitte	1 proximale u. 1 Distalhaar
P. III, Streckseitenrand	gerade, so lang wie Dorvosentralhöhe des P. II in der Gliedmitte	konkav, länger als Dorsoventralhöhe des P. II	konvex, kürzer als Dorsoventralhöhe des P. II
Streckseitenlänge	fast gleich Dorsozentralhöhe plus Chitinstift des P. III	länger als Dorsoventralhöhe + Chitinstift des P. III	kürzer als Dorsoventralhöhe + Stift des P. III
der Chitinstift sitzt	auf vorspringendem Randwulst, nahe der Randmitte	auf deutlichem Sockel und proximalwärts der Randmitte	auf kurzem Sockel am distalen Randende
P. IV	schlank pfriemenförmig, am Ende kurz hakig, länger als Dorsoventralhöhe von Höcker (Sockel) + Stift des P. III	ebenso	im ganzen hakig gekrümmt, fast so lang wie Höcker + Stift des P. III
Beine:			
I. B:	schlank, kräftig,	schlank und zart	kurz u. stämmig
Dornborsten:	besonders die der Beugeseite gebogen, stumpf endigend, leicht wurstförmig	schlank, gerade, spitz, schwertförmig	schwertförmig und spitz

	Soldanellonyx — ♀		
	chappuisi Walter 1917	*visurgis* n. sp.	*monardi* Walter 1919
die 3.-5. Glieder	schlank, alle länger als hoch	schlank, alle länger als hoch	kurz, aufgetrieben, von erheblicher Dorsoventralhöhe
die 6. Glieder	mit etwas verjüngtem Distaldrittel, ohne eigentliche Krallengrube	mit schlanker, verjüngter, konkaver Distalhälfte als Krallengrube	beugeseits stark bauchig, die Grube vertieft u. stark konkav
Krallen der I. B.	mit etwa 10 groben Zähnchen	mit etwa 16-18 sehr feinen Zähnchen	mit etwa 12 groben Zähnchen
Krallen der II.-IV. B.	mit feinem Kamm	mit feinem Kamm	Kammzähnchen gröber
Außenzinke der Krallen	sehr fein	fein	deutlicher
Borsten der II.-IV. B.	alle ungefiedert	alle ungefiedert	die 5. Glieder mit 1 Fiederborste
Genitalnäpfe	klein	klein	deutlich

5. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1917)

(Taf. IV, Fg. 40, 41, 44, 45, 46; Taf. V, Fg. 56)

Weibchen

Körper einschließlich des Capitulum bis an das Vorderende des Rostrum 600 μ lang, über die IV-B.-Löcher 322 μ breit; die ventrale Länge (ohne Capitulum) 430 μ. Ein 2. Tier, bei dem das Capitulum exstirpiert wurde, ist dorsal 495, ventral 460 μ lang. Die plattenfreie Körperhaut erscheint dicht papillös. Am Körperrande springen die „Papillen" als solche warzenartig und mit gerundeter Oberfläche vor; auf der Fläche der Haut erscheinen sie mehr als unscharf umrandete, flache, polygonale Felderung lichtbrechender Fleckchen mit fein liniierter Oberseite. Von den dorsalen Chitinplatten sind die Prä- und Postdorsalplatte gefeldert, ein Merkmal, das bei dem früher beschriebenen, schlecht konservierten ♀ aus Zittau/Sa. (Viets 1943b p. 244, fg. 1—2) nicht erkannt werden konnte. Die Felderung der beiden

[1]) *Soldanellonyx parenzani* Lombardini 1952 (in Redia, ser. 2, **37**, p. 187—190, fg I—III) ist ein ♀ von *Soldanellonyx monardi*, wie ich durch Untersuchung der Typ feststellen konnte.

Platten ist jedoch etwas grob, stellenweise lückenhaft und durchaus nicht so exakt regelmäßig und zart wie vergleichsweise etwa bei *Hygrobates fluviatilis*. Zudem ist die Retikulierung individuell unterschiedlich und auch ± stark ausgebildet.

Die Prädorsalplatte ist median 116 μ lang und vorn, gleich hinter den seitlich kegelig vortretenden Porenhöckern 165 μ breit. Der Vorderrand der Platte ist bis auf einen winzigen, knopfartigen Vorsprung in der Randmitte gerade. Hinter den seitlichen Vorderrandhöckern sitzt je ein Härchen. — Die Postdorsalplatte ist 215 μ lang und 145 μ breit; sie ist im Vorderabschnitt merklich verjüngt und reicht nach vorn nicht bis auf Höhe der III. B.-Löcher. — Die Okularia sind elliptisch und etwa 52 μ lang; sie zeigen je einen kleinen, braunschwarzen Pigmentfleck und eine leicht wulstige Chitinerhebung. Außer den genannten Chitinplatten finden sich um die Rückenmitte noch vier kleine, rundliche, strukturlose Feldchen; sie bilden die Ecken eines Vierecks, das etwa als Mittelpunkt die Spitze der Postdorsalplatte hat. — Vor den Okularia sowie neben den vorderen und hinter den hinteren der vier Feldchen finden sich je ein Porenorgan (Nr. 2, 3, 4; Nr. 1 vorn seitlich auf dem Prädorsale). Als Porenorgane Nr. 5 kommen jederseits neben dem Exkretionsporus je eins hinzu.

Das Maxillarorgan ist am Ventralrande 158 μ lang und in seinem auf erhöhtem Sockel die Palpen tragenden, hinteren Abschnitt 130 μ hoch und hier ebenso breit. Das Rostrum erscheint in Seitenansicht umgekehrt schnabelartig, etwas aufwärts gebogen und im Dorsalrand konkav, im Ventralrand konvex. Die vier Tasthärchen des Rostrum, je zwei nahe am dorsalen bzw. ventralen Rande (Seitenlage) befestigt, sind recht lang und dünn. Ansicht des Organs von oben läßt erkennen, daß das Rostrum von halber Breite des Maxillarorgan-Grundteiles und nach vorn mit konvex bogigen Seitenrändern von schlank kegeligem Umriß ist.

Die Palpen sind im P. II mediolateral kräftiger als die benachbarten Beinglieder (I. B. 3). Das P. I sitzt auf dem oberseits schräg nach vorn geneigten Sockel des Maxillargrundteils. Bei verlängertem Dorsalrand des P. I und gleichzeitig verkürztem Ventralrand ist die Palpe im P. II dem Ventralrand des Maxillarorgans im ganzen parallel, geradeaus nach vorn gerichtet. Das Gelenk zwischen P. I und II erscheint wenig oder gar nicht beweglich, denn hier bricht die Palpe bei Herauslösung aus dem Maxillarorgan leicht auseinander. Beide Palpen, dorsal am Maxillarorgan in eng nebeneinander befindlichen Palpenlöchern eingelenkt, zeigen in normaler Haltung nur in ihren II. Gliedern etwa 8 μ Abstand zwischen ihren einander parallel gerichteten Medialseiten. Seitenbewegung der Palpen im ganzen erscheint unmöglich oder doch erschwert, wie ebenso eine Auf- und Abwärtsbewegung des P. I und II gegen das Maxillarorgan nur geringfügig möglich sein dürfte. Das P. II erhebt sich am proximalen Streckseitenende buckelartig über den Dorsalrand des P. I und ist beugeseits fast winklig nach vorn umgebogen. Der Buckelteil des P. II ist von proximal 58 μ

mediolateraler Dicke auf distal nur 25 μ und von 75 μ proximaler Dorsoventralhöhe auf distal nur 40 μ Höhe verjüngt; das Glied hat also distal nur etwa die Hälfte seiner Proximalausdehnung. Da die Medialflächen der P. II (weil beide Palpen hier eng aneinander liegen) in beiden Flächen im ganzen eben und gerade verlaufen, wird die distale Verjüngung des Gliedes durch die Wölbung und Krümmung der Dorsalflächen und der Lateralseiten bewirkt. Der Rücken des P. II ist netzartig gefeldert; die Felderung greift etwas auf die Lateralseite des Gliedes hinüber, nicht aber medialwärts. Die Randlinie der Streckseite des P. II erscheint infolge der vertieften, muschelartigen Felderung leicht gewellt-höckerig. Das P. II trägt medial nahe der dorsalen Distalecke eine feine Borste. Die Bewegbarkeit der Palpe erfolgt offenbar in den Gelenken zwischen P. II und III und zwischen III und IV. Das P. III trägt medial distal auf lappenartigem Beugeseitenfortsatz eine kräftige, gebogene Dornborste von 100 μ Länge. Das P. IV, dem III gegenüber etwas schief, verdreht eingelenkt, hat einen kräftigen Basalteil, der sich distalwärts in einen gebogenen, zugespitzten Dorn verjüngt. Dieser trägt beugeseits vorn eine anliegende Dornborste und weiter proximal, aber noch in der Mitte des Beugeseitenrandes, ein Haar und eine kürzere Dornborste. Das Gelenk zwischen dem P. II und III ist offenbar leicht beweglich und auch drehbar; die beiden Dornen (des P. III und das P. IV-Ende) wirken als Greifzange. Durch Drehung der Endglieder nach außen bietet sich das Bild, wie es gelegentlich der Beschreibung der nur als Nympha bekannten Subspecies *transversaria* zuerst bekannt wurde. Nachdem jetzt genügend Beobachtungsmaterial untersucht werden konnte, glaube ich die ssp. *Parasoldanellonyx parviscutatus transversarius* (Viets 1928) einziehen und sie in die Synonymie der Art stellen zu sollen. Adulti, Nymphen und Larven haben gezeigt, daß die Haltung der Palpenendglieder abwärts oder auswärts willkürlich ist und subspezifisch kein trennendes Merkmal darstellt.

Epimeren: Die drei Epimeralgruppen — vereinigte 1. + 2. und zweimal je 3. + 4. — sind sehr fein porös und in ihrer Oberflächenstruktur ganz zart gefeldert. Die vereinigten 1. + 2. Platten sind über die Lateralecken der II. B.-Löcher 305 μ breit und sind median, zwischen dem flachen, geraden Rand des Camerostom und dem Plattenhinterrand 150 μ lang. Die Platte trägt drei Paar feiner Härchen und jederseits ein Porenorgan. Die 3. + 4. Epimeren, lateral $\pm$ deutlich retikuliert, haben zwei lange, feine Haare. Zwei kleine, nicht papillöse Plättchen zwischen der vorderen Epimeralplatte und der Genitalplatte entsprechen strukturell den vier auf der Rückenseite des Tieres befindlichen Plättchen.

Beine: Die I. B. 6 tragen die langgestielten, vielzähnigen *„Soldanella"*-Krallen. Die Krallen der II.—IV. B. sind sichelförmig gebogen, konkavseits gekämmt und vor dem Ende des Konvexrandes mit einer winzigen Außenzinke versehen, die von der Hauptzinke erheblich überragt wird. Alle Beinendglieder haben als Krallengruben stark konkave, verjüngt auslaufende Distalenden, in die die Krallen wohl zurückgelegt, in die sie aber wegen

Fehlens scheidenartiger Grubenlamellen nicht versenkt werden können. Nur das äußerste Ende der Beinendglieder zeigt distal streckseits eine kurze, lamellenartige Randbildung. Die I. B. sind besonders kräftig, sowohl in ihrer Dorsoventralausdehnung als auch mediolateral. Die 4. Glieder der B. sind kurz und in der Länge, Breite und Dicke etwa gleich groß. Die I. B. messen im einzelnen im

	1.	2.	3.	4.	5.	6. Glied
dorsal lang	—	54	145	37	97	83 μ
ventral lang	—	75	105	29	95	75
dorsoventral hoch	—	62	63	25	50	29
mediolateral dick	—	—	50	—	42	—

Die *„Soldanella"*-Krallen sind 45 μ lang; der etwa 20 Spitzchen umfassende Zilienteil hat etwa 20 μ Höhe und 24 μ Durchmesser. Über den Besatz der I. B. mit Haaren und Borsten orientiert die Abbildung, Taf. V, Fg. 56.

Die II. bis IV. B. sind schlank; sie messen im einzelnen:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
II. B.	—	21	108	50	112	96 μ
III. B.	90	21	100	66	133	40
IV. B.	95	21	104	79	137	29

Die II. B. 2, 3, 4, 5 tragen dorsal am Rande je 1, 3, 1, 1 Dornborsten
Die III. B. 2, 3, 4, 5 tragen dorsal am Rande je 1, 2, 1, 1 Dornborsten
Die IV. B. 2, 3, 4, 5 tragen dorsal am Rande je 1, 2, 2, 1 Dornborsten.

Dazu kommen an den II. B. 3 und 5 flachseits noch 2 bzw. 1 Dornborste und an allen Gliedern lange, feine Haare. Das Chitin der I. B. 3 und 5 sowie das der II. B. 3 und schwächer werdend auch bei III. und IV. B. ist zart retikuliert.

Die Genitalplatte ist nicht mit der Platte des Exkretionsporus verbunden. Die Platte ist 178 μ lang und hinter der Mitte 195 μ breit. Sie ist vorn quer fast gerade abgestutzt und an den Seitenenden breit abgerundet. Der spitz-ovale Durchbruch der Genitalöffnung ist etwa 112 μ lang und 104 μ breit; er durchtrennt das Hinterende der Platte, so daß die Genitalöffnung hinten zangenartig von den Plattenhinterenden umfaßt wird, doch bleiben die Plattenenden hinter den Genitalnäpfen medial 50 μ voneinander entfernt. Auf der Genitalplatte sitzen jederseits in lockerer Reihe fünf bis sechs, und auf dem hinteren Zangenende noch eins bis zwei feine Härchen. Die Napfzahlen wechseln individuell; es fanden sich 5 + 5, 7 + 7, 6 + 8, 7 + 5 Näpfe. Der Exkretionsporus ist ventral randständig, groß und von 65 μ Durchmesser.

Die Nympha I ist ohne Capitulum 330 μ lang und 205 μ breit. Haut- und Plattenmerkmale sind im ganzen wie bei den Adulti, ebenso Mundteile und Palpen. Die IV. B. sind nur fünfgliedrig (bei der Nympha II sechsgliedrig). Die Behaarung und Bedornung der Beine ist spärlicher als bei den erwachsenen Tieren. Die Genitalplatte ist etwa 62 μ groß, rundlich und

jederseits mit einem Napf ausgestattet. Vom Exkretionsporus ist sie durch eine breite, Papillen und Liniierung tragende Hautzone getrennt.

Die Larve, sechsbeinig, mißt dorsal ohne Capitulum 247, mit diesem 278 μ an Länge; sie ist 170 μ breit. Die Beine sind fünfgliedrig.

Parasoldanellonyx typhlops Viets 1933 zeigt gegenüber *parviscutatus* folgende abweichenden Merkmale:

Körpergröße des ♀ 370 μ lang (bei *parviscutatus* ♀ 495 μ lang).

Augen nicht pigmentiert.

Haut mit engliegenden, langen Linien versehen, lichtbrechende tüpfelartige Hautelemente zurücktretend. — Die Prädorsalplatte fast doppelt so breit wie median lang. Postdorsalplatte vorn bis auf Höhe der III. B.-Löcher reichend, im vorderen Teil nicht verjüngt, der Vorderrand breit gerundet. Okularia klein. Die dorsalen Glandularia Nr. 3 auf transversaler Höhe des Vorderrandes der Postdorsalplatte gelegen; die nächstfolgenden, Nr. 4, hinter der mittleren Transversale befindlich.

Maxillarorgan im Grundteil (bei Ansicht von oben oder von unten) seitlich ausgebaucht, deutlich breiter als lang. Das Rostrum (bei gleicher Lage des Organs) in seinem vorderen Drittel in der Lateralbreite auf 1/4 der Rostrumbasis verschmälert und nicht im ganzen kegelförmig verjüngt. Bei Ansicht des Maxillarorgans in Seitenlage erscheint das Rostrum stumpfer, vorn nicht zugespitzt, im Dorsalrand mehr gerade als konkav; die Palpensockel sind minder erhöht als bei *parviscutatus*.

Am P. IV überragt das rüsselartige Distalende die Dornborste des P. III um deren Hälfte. Das P. IV ist dorsal länger als der Beugeseitenrand des P. II.

Krallen der II.—IV. B. ohne Außenzinke.

Genitalorgan mit 3 + 3 Näpfen.

Die 3. bekannte *Parasoldanellonyx*-Art, *baicalensis* Sokolow 1952, unterscheidet sich von den beiden anderen Species sofort durch das P. II, dessen größte Dorsoventralhöhe die Beugeseitenlänge des P. II überragt.

Somit ergibt sich folgende Bestimmungstabelle für die drei Arten:

1 (4) Größte Dorsoventralhöhe des P. II geringer als die Beugeseitenlänge des Gliedes. 2

2 (3) Augen mit Pigment. Postdorsalplatte nicht bis auf Höhe der III. B. nach vorn reichend, im vorderen Teil verjüngt. Rostrum (von unten gesehen) in seinen Lateralrändern nach vorn konvergierend gleichmäßig verjüngt und ohne seitlichen Absatz in der Randlinie. Das P. IV dorsal kürzer als 1/2 P. II dorsal. Krallen der II.—IV. B. mit kleiner Außenzinke. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1917

3 (2) Augen ohne Pigment. Postdorsalplatte nach vorn bis auf Höhe der III. B.-Löcher reichend, vorn breit abgerundet. Rostrum (von unten

im vorderen Drittel absatzartig bis auf 1/4 des Basalteils verschmälert. Das P. IV dorsal länger als 1/2 P. II (dorsal). Krallen der II.—IV. B. ohne Außenzinke. *Parasoldanellonyx typhlops* Viets 1933

(*P. typhlops belgicus* Viets 1936: Dorsalrand des P. IV kürzer als Beugeseitenrand des P. II. Dorsalrand des P. IV = 1/2 Dorsalrand des P. II.)

4 (1) Größte Dorsoventralhöhe des P. II die Beugeseitenlänge übertreffend. *Parasoldanellonyx baicalensis* Sokolow 1952

Auf die Einzelgebiete im Weserraum verteilen sich die subterran gefundenen Porohalacaridae:

halacaridae:	Fulda	Werra	Harz	Bremen
Lobohalacarus weberi quadriporus	+	+	+	+
Soldanellonyx chappuisi			+	
Soldanellonyx visurgis				+
Soldanellonyx monardi			+	+
Parasoldanellonyx parviscutatus			+	+

Von diesen Arten sind *Lobohalacarus weberi quadriporus* sicher, die beiden *Soldanellonyx*-Arten *chappuisi* und *visurgis*, wennschon erstere nicht absolut und eindeutig, Grundwassertiere.

Über die Frequenz und Abundanz gibt die nachfolgende Übersicht der Menge der gefundenen Tiere und die Zahl der Fänge einige Auskunft.

	Frühere Sammlung (Viets 1955a)				Letzte Sammlung			
	Adulti	Nymphen	Larven	Fänge	Adulti	Nymphen	Larven	Fänge
Lobohal. web. quadrip.	51	10		19	93	20	4	13
Soldanell. chappuisi	1	1	—	2	42	4	—	7
„ *monardi*	—	3	2	3	—	—	—	—
„ *visurgis*	—	—	—	—	35 (+) Ny.		—	1
Parasold. parviscut.	—	1	—	—	8	5	—	2

Das Gesamtergebnis beträgt daraus für die Arten mit mehreren Fängen:

Lobohal. web. quadrip.	178	Indiv.	in	32	Fängen;	$\frac{I}{F}$	= 5,5
Soldan. chappuisi	48	„	„	9	„	„	= 5,3
Soldan monardi	5	„	„	3	„	„	= 1,6
Parasold. parvisc.	14	„	„	3	„	„	= 4,6

Je mehr Fänge verfügbar sind, um so klarer zeichnet sich der Mittelwert ab. Daher sagt der eine Fang von *Soldanellonyx visurgis* nichts Positives aus über Frequenz und Abundanz der Art. Sie kam an der betreffenden Fundstelle zur Zeit des Fanges offenbar häufig vor; es läßt sich auch noch nichts über ihre Verbreitung sagen. *Soldanellonyx chappuisi* erweist sich nach den allerdings wenigen Fängen als im Subterranen wenig vorhanden. Nach dem bisher von dieser Art Bekannten gehört sie nicht zu den echten Grundwasserformen; sie kommt hier gelegentlich vor.

Die Quotienten aus $\frac{\text{Individuenzahl}}{\text{Fangzahl}} = \frac{I}{F}$ sind für die drei restlichen Arten etwa gleichwertig. Sie gehören, wie ihre übrige Verbreitung dartut, zur Grundwasserfauna. In besonders hohem Maße gilt das für die *Lobohalacarus*-Form. Die fast regelmäßigen Funde dieser Subspecies im Grundwasser gegenüber den (bislang) wenigen der für die Nominatart gemeldeten möchte fast Veranlassung sein, Species und Subspecies miteinander zu vertauschen und die Subspecies als Art, *„weberi"* als Unterart aufzufassen. Erstere steht mit 32maligem Fangvorkommen hinsichtlich der Frequenz weitaus an erster Stelle unter den übrigen Porohalacaridae. Im Sand der Filter der Wasserwerke Bremens wurde sie in fast jeder Probe festgestellt. Die oft geringen Individuenzahlen dabei mögen sich erklären durch den regelmäßigen Wechsel im Betrieb der Filter und durch das dabei erfolgende Auswaschen des Filtersandes.

2. Stygothrombiidae

Die letzte Gruppe der hier zu behandelnden, im subterranen Wasser des Wesergebietes lebenden Milben (Nicht-Hydrachnellae) sind die merkwürdigen, langgestreckten Stygothrombiidae, aberrante Formen gegenüber den oberirdisch artenreich vertretenen und generisch reich gegliederten, terrestrischen Trombidiidae, den „Sammetmilben", die uns als blutrote langsame Läufer im Gartenbeet begegnen. Die stygobiont lebenden Vertreter dieser Milbengruppe, die phylogenetisch vermutlich von hohem Alter sein dürfte, umfassen mehrere Genera mit meist nur einer oder weniger Arten: *Stygothrombium* (6 Arten + 2 Unterarten), *Cerberothrombium* (zwei Arten), *Charonothrombium* (eine Art) und *Baicalacarus* (eine Art aus dem Litoral des Baikalsees, also die einzige nicht subterrane Form dieser Gruppe später als Subgenus zu *Stygothrombium* gestellt).

Stygothrombium hercyniense Viets 1955

(Taf. V, Fg. 59, 61)

Das vorliegende Tier, Nymphe, ist von 2475 μ Gesamtlänge, gemessen vom Vorderende des Capitulum bis an das Hinterende des wurstförmigen Körpers. Ohne Capitulum und ohne den dieses Organ tragenden Hautschlauch ist die Körperlänge 2130 μ. Der Abstand der I. B.-Löcher vom Körperhinterende ist 2075 μ. Die Körperhöhe über das etwas vorgewölbte Genitalgebiet beträgt 610 μ, etwas dahinter 560 μ.

Auch bei diesem Tier, das in seinen Merkmalen von dem früher gekennzeichneten nicht abweicht, ist die zarte Crista lediglich durch die hinter den Haaren befindliche, leistenartig schmale Zone ohne die sonst vorhandenen Hautpapillen angedeutet.

Capitulum. Vor den Palpenlöchern sitzt auf dem schnabelartig verlängerten Vorderende des Capitulum jederseits ein leicht gebogenes, an Länge fast das Vorderende des Capitulum erreichendes, schlauchartiges Haargebilde. Das jederseits in eine kurze, dreieckige, seitwärts weisende Spitze auf 33 μ Breite ausgezogene Vorderende des Capitulum-Vorderrandes trägt ein feines Härchen. Die schnauzenartige vordere Partie des Capitulum, bis an den Hinterrand der Palpenlöcher reichend, beträgt fast $^1/_3$ (70 μ) der Gesamtlänge (225 μ) des Capitulum. Der hinter den Palpenlöchern befindliche Abschnitt des Organs (hier von 62 μ Gesamtbreite), ist zunächst etwas eingeschnürt (auf 54 μ Breite) und danach flaschenförmig auf 87 μ Breite aufgetrieben. Bei der Kleinheit der betreffenden Organe war es nicht möglich, die 180 μ langen, scharfspitzigen Chelizeren herauszupräparieren, wie denn auch die unbeschädigte Lostrennung der Palpen Glückssache ist.

Palpen. Das P. I ist medial nahe der ventralen Distalecke mit einer kräftigen Dornborste ausgestattet (bei dem erstbeschriebenen Tier infolge Verlustes fehlend). Der fast gerade Ventralrand trägt zwei gekrümmte, stumpf endigende Borstengebilde und drei zartere, spitze Haare. Am Endglied wurden außer den schon früher erwähnten zwei verschieden dicken und verschieden langen Dornborsten und feinen Haaren noch eine minder kräftige Borste neben dem ventralen Dorn erkannt.

Fundort: Nr. 7; 1 Nympha.

„Jeder Spezialist trägt im Laufe seines Lebens für ‚seine' Tiergruppe eine Fülle von Zitaten und wissenschaftlichen Erkenntnissen zusammen, die zwar in zahllosen Einzelveröffentlichungen ausgewertet, aber in den meisten Fällen nicht in ihrer Gesamtheit der Nachwelt übermittelt werden. Es sollte aber das Endziel eines jeden verantwortungsbewußten Spezialisten sein, die von ihm bearbeitete Tiergruppe monographisch darzustellen und so den jüngeren Nachwuchsforschern ein Fundament für die weitere Arbeit zu hinterlassen" (A. Zilch in „Natur und Volk", 1957, **87**, Nr. 7 (p. 244); Frankfurt/M.).

In unserer Bearbeitung der Wassermilben des Wesergebietes möchten wir weder ein „Endziel" sehen (wennschon wir verstehen, was gemeint ist), noch eine „monographische" Darstellung. Ersteres gibt es vielleicht — personell und subjektiv gesehen — es ist aber in der Wissenschaft unerreichbar. Für letzteres, eine Monographie der Hydrachnellae des Wesergebietes, reicht die Arbeit eines Menschenlebens nicht aus. Lassen wir es daher in unserer Arbeit mit einem versuchten Fundament bewenden,

auf dem weitergebaut werden kann und auch weitergebaut werden sollte. Vivant sequentes!

Zusammenfassung

Der 1. Teil der Arbeit befaßt sich mit den in oberirdischen Gewässern des Wesergebietes lebenden Wassermilben. Ohne auf taxionomische Erörterungen über die Genera und Species der Hydrachnellae einzugehen, werden die bisherigen Befunde in ihrer Synonymie geklärt und neue Tatsachen eingefügt. Die damit erstmalig gewonnene faunistische Gesamtliste aller aus dem Wesergebiet bekanntgewordenen Wassermilben umfaßt 313 Arten aus 60 Gattungen. Sie verteilen sich auf 22 untersuchte Teilgebiete, je elf aus den Mittelgebirgen und elf aus dem Tieflande. Dabei erschien es weniger wichtig zu untersuchen, welche Wassermilben dem Wesergebiet angehören, als zu versuchen, das Leben dieser Tiere in den verschiedenen von ihnen bewohnten Lebensräumen zu erkennen. Nacheinander werden in ihrer speziellen Faunistik, ihrer Ökologie und Verbreitung die Hydrachnellae der Fließwässer (Quellen und Bäche besonders der Mittelgebirge) und die der stehenden Gewässer (besonders des Tieflandes) behandelt. Nach Untersuchung der das Leben der Wassermilben physikalisch-chemisch und topographisch-regional bedingenden Faktoren in Biotop und Biozönose der verschiedenen Gewässerarten werden die für diese typischen Wassermilben festgestellt und in ihrer Verbreitung und ihrem Verhalten gegenüber ihrem Lebensraum charakterisiert.

Der 2. Teil der Arbeit befaßt sich mit den im Grundwasser lebenden Hydrachnellae. Im systematisch-taxionomischen Abschnitt wird über neue Funde von aus Subterran-Grabungen eingetragenen Wassermilben aus der Werra, der Fulda und aus zum Wesergebiet gehörenden Gewässern im Harz berichtet. Es folgen Erörterungen über allgemein-ökologische Fragen, über Anpassungen an das subterrane Leben, über Faunistik, numerisches Verhältnis der Geschlechter u. a. bei den Wassermilben des Grundwassers. Im Anschluß wird versucht, etwas über die vermutliche Herkunft und die Ursachen der heutigen Verbreitung der subterran lebenden Hydrachnellae auszusagen. Es wird vermutet, daß die Grundwassermilben, veranlaßt durch biologisch einschneidende geologisch-klimatologisch bedingte Ereignisse in zwei zeitlich verschiedenen Wellen ins Grundwasser abgedrängt wurden, wo sie sich als Reste der Tertiärzeit in älteren, oberirdisch nicht bekannten Gattungen und in jüngeren Arten, die generisch gesehen, oberirdisch vorkommen, erhalten haben können.

Anhangsweise werden die Vertreter zweier Gruppen von Nicht-Hydrachnellae aus dem Grundwasser des Wesergebietes behandelt, die Porohalacaridae und die Stygothrombiidae.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Karl Viets, (23) Bremen 11, Hastedter Osterdeich 183

Verzeichnis der Schriften [1])

ANGELIER, E., 1950b. Hydracariens phréaticoles de France. Genre *Kongsbergia* S. THOR 1899. — Bull. Mus. Paris, (s. 2), **22**, 2, (238—244).

— 1951b. Diagnoses sommaires d'Hydracariens psammiques nouveaux de Corse. — Bull. Mus. Paris, (s. 2), **23**, 5, (508—510).

— 1954b. Contribution à l'étude de la faune d'eau douce de la Corse. — Acariens psammiques (Hydrachnellae et Porohalacaridae). — Vie et Milieu, 1953, **4**, 3, (505—539); Paris.

ARLDT, Th., 1907. Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Ein Beitrag zur vergleichenden Erdgeschichte. — Leipzig.

— 1938. id. — 2. Aufl.; Berlin.

BALDNER, L., 1666. Kasseler Manuskript des „Tierbuchs".

BENEDEN, P.-J. van, 1848. Recherches sur l'histoire naturelle et le développement de l'*Atax ypsilophora (Hydrachna concharum)*, acaride vivant en parasite sur les Anodontes. — Mém. Acad. Sci. Belg., Bruxelles, **24**, (1—24).

BERGSTROM, D., 1953. Hydracarina from the Rocky Mountain Region. — Trans. Amer. Micro. Soc., **72**, 2, (157—162).

BESSELING, A. J., 1954a. Nederlandse Hydrachnellae XXXIV. — Entomol. Ber. **15**, 8, (186—190); Amsterdam.

BLUNCK, H., 1923. Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands. — Zool. Anz., **57**, (296—328); Leipzig.

BORNHAUSER, K., 1912. Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels. — Int. Rev. Hydrobiol., Suppl. (s. 5); Leipzig.

CHAPPUIS, P. A., 1920. Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel. — Arch. Hydrobiol., 1922, **14**, (1—88).

— 1942. Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna. — Act. Sci. math. natur. Univers. Kolozsvár, No. 6, (1—6).

— 1944. Die Grundwasserfauna der Körös und des Szamos — Mat. Termeszett. Közlem., Budapest, **40**, 2, (43 S.).

FISCHER, A., 1920. Die Äschenregion der Diemel. — St. Ottilien, Missionsdruck. (64 S.).

HAINE, E., 1946. Die Fauna des Grundwassers von Bonn mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. — Diss. Bonn, Melle i. Hann. (144 S.).

HALBERT, J. N., 1944. List of Irish fresh-water mites (Hydracarina). — Proc. Irish. Acad., **50**, B, **4**, (39—104); Dublin.

HALLER, G., 1882a. Die Arten und Gattungen der schweiz. Hydrachnidenfauna. — Mitt. naturf. Ges. Bern, 1881, 2. Heft, (18—83).

HUSIATINSCHI, A., 1937h. Fauna Hydracarinelor din bahna „Mihodrei" (Bucovina). — Bulet. Fac. Stiint. Cernauti, **11**, (49—133).

HUSMANN, S., 1956. Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. — Arch. Hydrobiol., **52**, 1—2, (1—184); Stuttgart.

LLIES, J., 1952. Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. Ein Beitrag zur Limnologie der Mittelgebirgsbäche. — Arch. Hydrobiol., **46**, 3—4, (426—612); Stuttgart.

---

[1]) Die Buchstabenangaben hinter einer Jahreszahl beziehen sich auf die chronologische Folge der Arbeiten nach VIETS, 1956c.

— 1954 Wassermilben (Hydrachnellae) aus der oberen Fulda. — Ber. Limno Flußstat. Freudenthal, **6**, (1—13).

Imamura, T., 1953b. Some water-mites from Hiroshima prefecture. — J. Fac. Sc Hokkaido Univers., Sapporo, (s. 6), Zool., **11**, 2, (193—260).

Koenike, F., 1883. Verzeichnis der im Harz gesammelten Hydrachniden. — Abh naturw. Ver. Bremen, **8**, (31—37).

— 1885a. Einige neubenannte Hydrachniden. — Abh. naturw. Ver. Bremen, 9 (215—223).

— 1897a. Zur Systematik der Gattung *Eylais* Latr. — Abh. naturw. Ver. Bremer **14**, (279—295).

— 1905c. Hydrachniden aus der nordwestdeutschen Fauna. — Abh. naturw. Ver Bremen, **18**, (14—68).

— 1908a. Beitrag zur Kenntnis der Hydrachniden. — Abh. naturw. Ver. Bremer **19**, (217—266).

— 1908b. Ein neues Hydrachniden-Genus und eine unbekannte *Neumania*-Spe cies. — Zool. Anz., **32**, (704—707); Leipzig.

— 1908e. Beitrag zur Kenntnis der Hydrachnidengattung *Ljania* Sig Thor. — Zool. Anz., **33**, (701—703); Leipzig.

— 1909c. Acarina (Milben). — In: Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands (Jena). **12**, (13—184).

Koenike, F. & A. Thienemann, 1910c. Wassermilben aus Westfalen und Thüringen. — **38**. Iber. westf. Prov.-Ver. Münster i. W., (39—45).

Kramer, P., 1875. Beiträge zur Naturgeschichte der Hydrachniden. — Arch. Natur gesch., **41**, **I**, (263—332); Berlin.

— 1877. Grundzüge zur Systematik der Milben. — Arch. Naturg., **43**, **I**, (215— 247); Berlin.

— 1879a. Neue Acariden. — Arch. Naturgesch., **45**, **I**, (1—18); Berlin.

— 1879b. Über die Milbengattungen *Leptognathus* Hodge, *Raphignathus* Duc *Caligonus* Koch und die neue Gattung *Cryptognathus*. — Arch. Naturgesch. **45**, **I**, (142—157); Berlin.

Laska, Fr., 1952d. [Über Wassermilben aus dem Vorgebirge des Gesenkes.] — Prirod. sborn. Ostravského kraje, **13**, (511—517).

Lundblad, O., 1927c. Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embry ologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. — Zool. Bidrag Uppsala, **11**, (181—540).

— 1956b. Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischer Hydrachnellen. — Ark. Zoo logie, **10**, 1, (1—306).

Maglio, C., 1909. Idracarini del Trentino. (Contributo alla conoscenza dell'idracno fauna alpina). — Atti Soc. ital. Sci. natur., Pavia, **48**, (251—296).

Migot, A., 1926b. Sur la faune française des Hydracarides. — Bull. Soc. zool France, **51**, 2, (91—134); Paris.

Motas, C. & J. Tanasachi, 1948a. *Balcanohydracarus alveolatus* n. gen. n. sp., Hydra carien phréaticole nouveau recueilli en Yugoslavie. — Bull. scient. Acad Rouman., **30**, 6, (358—360); Bucuresti.

Müller, O. F., 1776. Zoologiae Danicae Prodromus. — Havniae, (272 S.)

— 1781. Hydrachnae, quas in aquis Daniae palustribus detexit, descripsit etc Lipsiae, (88 S.).

Piersig, R., 1898c. Neue Hydrachnidenformen aus dem sächsischen Erzgebirge. — Zool. Anz., **21**, (523—527); Leipzig.

— 1901b. Acarina, Hydrachnidae. — Tierreich, **13**, (272 S.); Berlin.

Schwoerbel, J., 1956b. Über seltene und neue Milben aus dem südlichen Schwarzwald (Hydrachnellae, Acari). — Arch. Hydrobiol., Suppl. Falkau-Schriften, **24**, III, 1, (67—85); Stuttgart.

Soarec, J., 1942. Contribution à l'étude des Hydracariens de Roumanie. — Ann. Sci. Univers. Jassy, sect. 2, Sci. natur., **29**, (191 S.).

Stammer, H.-J., 1936. Alter und Herkunft der Tierwelt der Höhlengewässer Europas. — C. R. **12**. Congr. Intern. Zool. Lisbonne. (1051—1056).

Sokolow, I., 1944. *Baicalacarus vermiformis* n. gen., n. sp. — Scient. Mem. Leningrad State Univers., Biol. Ser., **2**, 68, (46—53).

— 1948. Über die systematische Stellung von *Baicalacarus vermiformis* Sokolow (Acari) und seine Reliktcharaktere. — [Russ.] — Ber. Akad. Wiss, USSR., **60**, (181—183); Leningrad.

Szalay, L., 1945b. Siebente Mitteilung über Wassermilben (Hydrachnellae) aus unterirdischen Gewässern des Karpatenbeckens. — Ann. Hist.-natur. Mus. Nation. Hungar., **38**, 2, (37—52); Budapest.

— 1949. Über die Hydracarinen der unterirdischen Gewässer. — Hydrobiologia, Den Haag., **2**, 2, (141—179).

— 1955. Zwei neue Hydrachnellae aus Ungarn. — Zool. Anz., **155**, (202—206); Leipzig.

— 1956a. Wassermilben (Hydrachnellae) aus der Umgebung des Balatons. — Acta Zool. Acad. Sci. Hungar., **2**, 1—3, (269—300); Budapest.

Thienemann, A., 1907. Die Tierwelt der kalten Bäche und Quellen auf Rügen (nebst einem Beitrag zur Bachfauna von Bornholm). — Mitt. naturw. Ver. Neuvorpommern u. Rügen, Greifswald, **38**, (74—104).

— 1912b. Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-biologische Untersuchungen. — Intern. Rev. Hydrobiol., Suppl., (ser 4), 2, (125 S.); Leipzig.

— 1918c. *Polycelis cornuta* (Johnson) in Norddeutschland. — Arch. Hydrobiol., **12**, (470); Stuttgart.

— 1922c. Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. — Arch. Hydrobiol., **14**, (151—190); Stuttgart.

— 1923b. Die Gewässer Mitteleuropas. Eine hydrobiologische Charakteristik ihrer Haupttypen. — in: Demoll & Maier, Handbuch d. Binnenfischerei., **1** (84 S.); Stuttgart.

— 1925c. Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. — Binnengewässer, Stuttgart. **1**, (255 S.).

— 1926d. Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen. — Arch. Hydrobiol., **17**, (221—336); Stuttgart.

— 1950b. Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Versuch einer historischen Tiergeographie der europäischen Binnengewässer. — Binnengewässer, Stuttgart, **18**, (809 S.).

Thor, S., 1897b. Bidrag til kundskaben om Norges Hydrachnider. — Arch. Math. Naturvid., Kristiania, **19**, 6, (74 S.).

— 1926a. Über das glaziale Relikt *Hygrobates albinus* Sig Thor und die Zeit der Verbreitung dieses Tieres. — Arch. Hydrobiol., **16**, 3, (399—416); Stuttgart.

Viets, Karl, 1911d. Beitrag zur Kenntnis der Hydracarinen Holsteins. — Arch. Hydrobiol., **6**, (297—305); Stuttgart.

— 1913b. Hydracarinologische Beiträge. VI u. VII. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **21**, 2, (389—406).

— 1914e. Über die Begattungsvorgänge bei *Acercus*-Arten. — Intern. Rev. Hydrobiol., Hydrogr., Biol. Suppl. 3 zu **6**, (1—10); Leipzig.

— 1919c. Liste von Hydracarinen aus dem Weserberglande bei Eschershausen (Kr. Holzminden). — Arch. Naturg. **83**, A, 3, (10—21); Berlin.

— 1919d. Hydracarinen aus der nächsten Umgebung Braunschweigs. — Arch. Naturg., **83**, A, 6, (156—182); Berlin.

— 1920b. Hydracarinen aus norddeutschen und schwedischen Quellen. — Arch. Hydrobiol., **12**, 4, (805—814), Stuttgart.

— 1920e. Hydracarinen aus dem Harz. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **25**, (65—81).

— 1920g. Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinenfauna norddeutscher Quellen. — Biol. Zentrbl., **40**, (568—570); Leipzig.

— 1921b. Hydracarinen aus der Diemel. — Arch. Hydrobiol., **13**, (282—294, 584). Stuttgart.

— 1922a. Wassermilben aus Quellen der Umgegend Bremens. — Jber. entomol. Ver. Bremen, **3—9**, (7—8).

— 1922b. Zwei neue Hydracarinen aus dem Harz. — Zool. Anz. **54**, (267—268). Leipzig.

— 1922c. Eine Halacaride aus dem Harz. — Arch. Hydrobiol., **13**, (768—770). Stuttgart.

— 1922d. Hydracarinen aus Quellen in den Weserbergen (Vogler u. Ith). — Arch. Naturg., **88**, A, 9, (53—76); Berlin.

— 1923a. Hydracarinen aus Quellen. (Systematische und biologisch-faunistische Untersuchungen). — Arch. Hydrobiol., Suppl. **3**, (156—384); Stuttgart.

— 1923e. Hydracarinen aus Rügener Quellen und Bächen. — Arch. Hydrobiol. **14**, (315—334); Stuttgart.

— 1924h. Die Hydracarinen der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen. — Arch. Hydrobiol., Suppl. **4**, (71—179); Stuttgart.

— 1925g. Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinen aus Quellen Mitteleuropas. — Zool. Ib., Syst., **50**, (451—596); Jena.

— 1930f. Quantitative Untersuchungen über die Hydracarinen der norddeutschen Seen. — Arch. Hydrobiol., **22**, (1—71); Stuttgart.

— 1932b. Die erste stygobionte Wassermilbe. — Arch. Hydrobiol., **23**, (677—684); Stuttgart.
(Über weitere Mitteilungen vgl. Anm. p. 426).

— 1933c. Wassermilben aus den Quellen und Bächen der Baumberge. — Arch. Hydrobiol., **25**, (661—691).

— 1933e. Kleine Sammlungen in- und ausländischer Wassermilben. — Zool. Anz., **104**, (261—274); Leipzig.

— 1933g. Wassermilben aus kalkarmen Seen. — Arch. Hydrobiol., **26**, (279—286); Stuttgart.

— 1935d. Wassermilben aus unterirdischen Gewässern Jugoslaviens. — Verh. Intern. Ver. Limnologie, Beograd, **7**, (74—86); Beograd.

— 1936d. Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). — In: Dahl, Tierwelt Deutschlands, **31**, **32**, (574 S.); Jena.

— 1938e. Wassermilben aus nordwestdeutschen Moorgewässern — Abh. naturw. Ver. Bremen, **30**, (140—164).

— 1939d. Eine neue, die erste Süßwassermilbe (Hydrachnellae, Acari) aus tropischen Pflanzengewässern. — Zool. Anz. **128**, (69—77); Leipzig.

— 1939i. Über die Milbengruppe der Porohalacaridae (Acari). — Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Milbenfauna der Bremer Umgegend und des Plöner Sees. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **31**, (502—514).

— 1940g. Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben in Europa. — Arch. Hydrobiol., **37**, (278—319); Stuttgart.

— 1943a. Überraschungen auf dem Gebiete der Wassermilben. — Arch.-Hydrobiol., **40**, Aug.-Thienemann-Festbd. 1, (8—25); Stuttgart.

— 1949c. Eine neue *Kongsbergia*-Art aus dem Grundwasser. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **32**, (328—331).

— 1953a. Eine neue *Bandakia*-Art (Hydrachnellae, Acari). — Zool., Anz., **150**, (67—69); Leipzig.

— 1955a. In subterranen Gewässern Deutschlands lebende Wassermilben (Hydrachnellae, Porohalacaridae und Stygothrombiidae). — Arch. Hydrobiol., **50**, (33—63); Stuttgart.

— 1955b., 1956c., 1956d. Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Hydrachnellae et Halacaridae (Bibliographie, Katalog und Nomenklator). — Jena (G. Fischer). (1346 S.).

— 1957c. Neue Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) von Borneo, Indonesia. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **33**, 1, (8—23).

Viets, Karl & Kurt O. Viets, 1954d. Die Wassermilben des Bremer Raumes. (Hydrachnellae et Porohalacaridae). — Abh. naturw. Ver. Bremen, **33**, (327—375).

Viets, Kurt O., 1949a. Die Wassermilben (Hydrachnellae) des Otterstedter Sees. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **32**, (332—338).

— 1953. Wassermilben aus dem Raume Oldenburg-Ostfriesland. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **33**, (179—200).

— 1955b. Wassermilben aus Nordbayern. (Hydrachnellae und Porohalacaridae, Acari). — Abh. Bayerisch. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., (N. F.), **73**, (1—106).

— 1957d. Wassermilben aus der Salmoniden-Region von Harzbächen. — Abh. naturw. Ver. Bremen, **35**, (135—161)

Vitzthum, Graf Herm., 1941a. Über den Parasitismus der *Hydryphantes*-Larven. — Z. Parasitenkde., **12**, (144—156); Berlin.

— 1940—43. Acarina. Bronn's Klassen u. Ordnungen d. Tierr., **5**, IV, 5, (1011 S.); Leipzig.

Walter, Ch., 1922c. Die Hydracarinen der Alpengewässer. — Denkschr. schweizer. naturf. Ges., **58**, (11, 60—251).

— 1947. Neue Acari (Hydrachnellae, Porohalacaridae, Trombidiidae) aus subterranen Gewässern der Schweiz und Rumäniens. — Verh. naturf. Ges. Basel, **58**, (146—238).

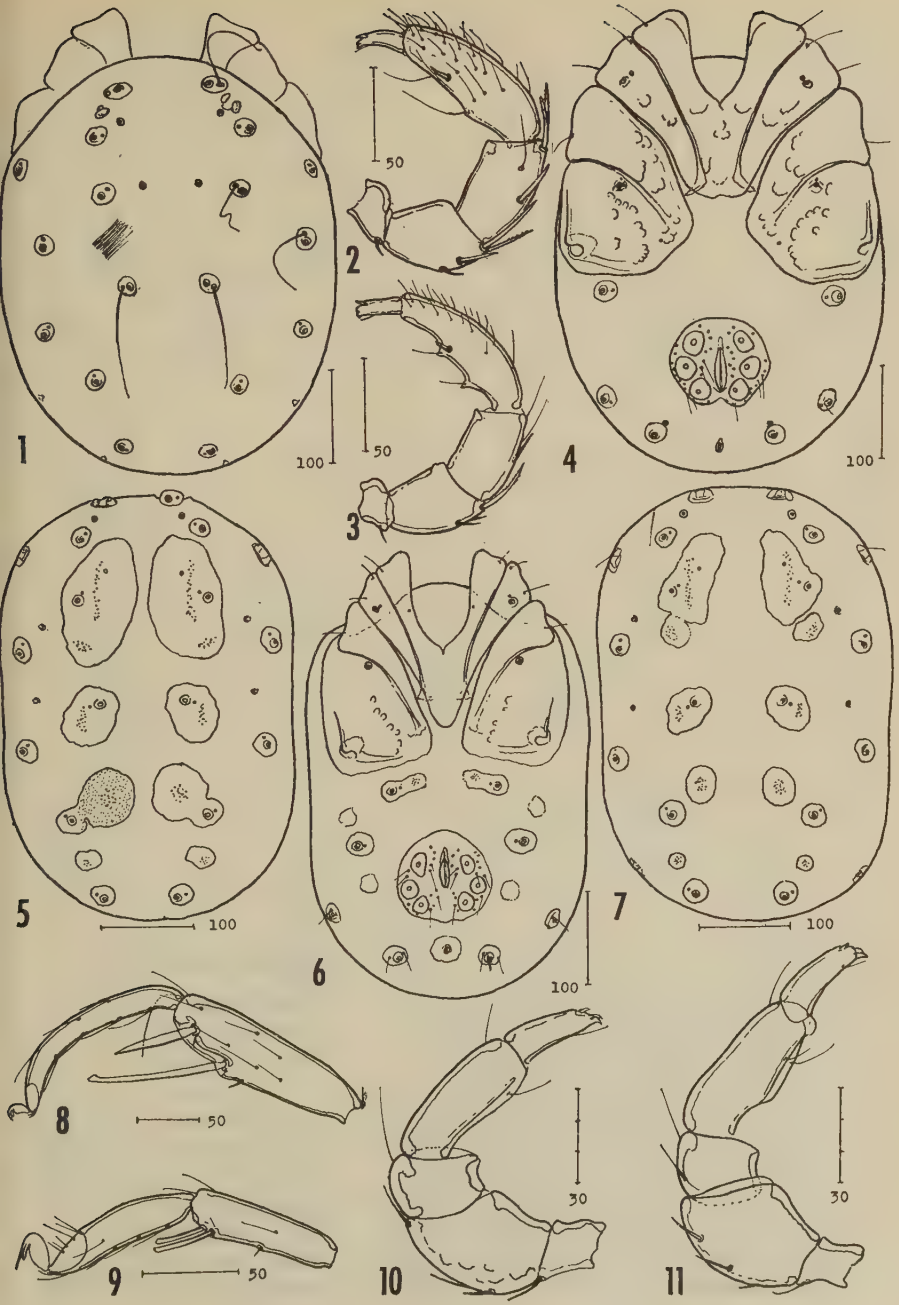
Zschokke, F., 1908. Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. — Verh. dtsch. zool. Ges., 18. Vers. Stuttgart. (Leipzig 1908) (21—77).

Karl Viets, Wassermilben aus dem Einzugsgebiet der Weser

Tafel I

(Maßangaben in μ)

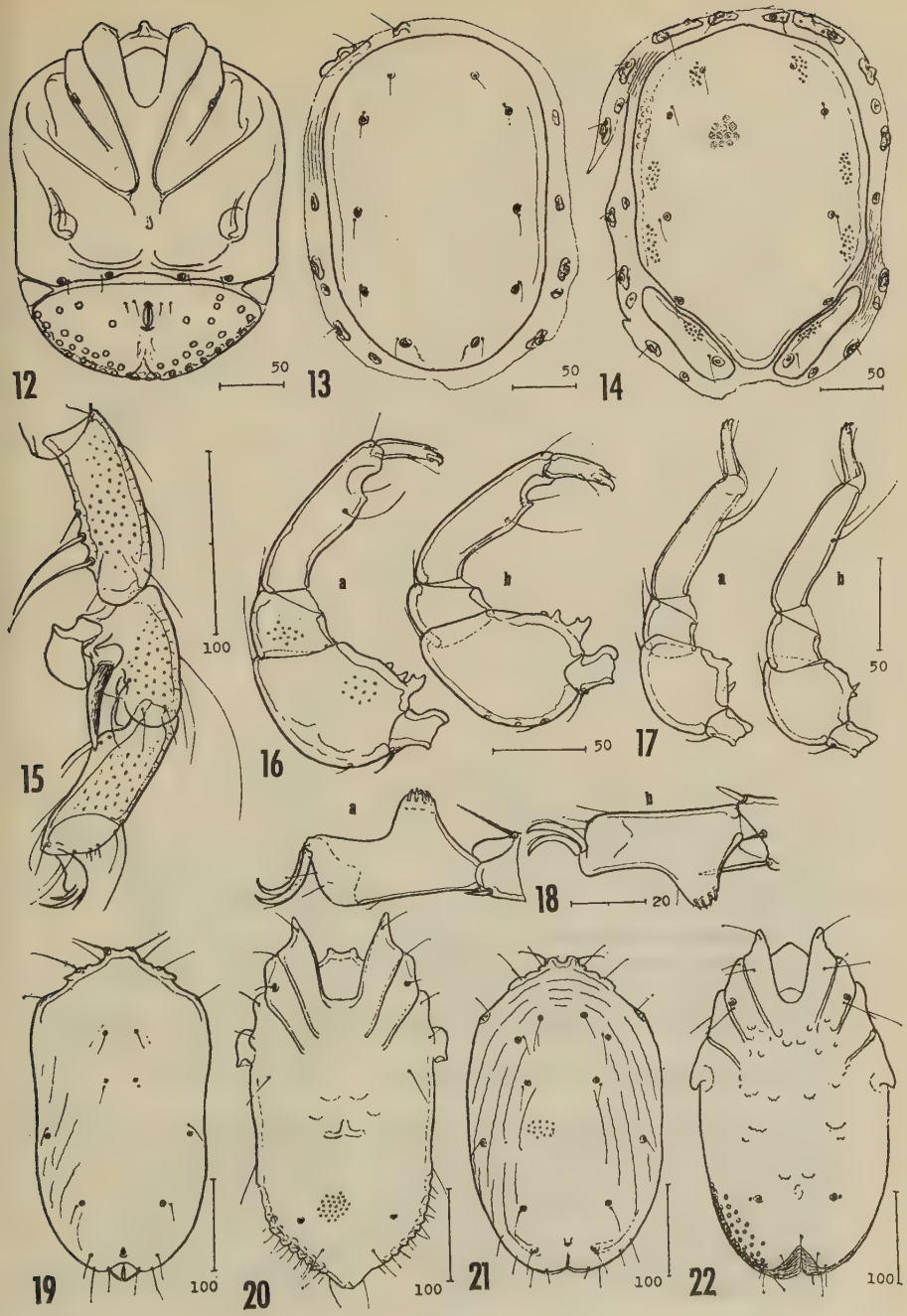
1. *Atractides distans* (Viets 1914) — Dorsalseite des ♂
2. *Atractides distans* (Viets 1914) — Rechte Palpe des ♂
3. *Atractides primitivus* (Walter 1947) — Rechte Palpe des ♀
4. *Atractides distans* (Viets 1914) — Ventralseite des ♂
5. *Atractides primitivus* (Walter 1947) — Dorsalseite des ♂
6. *Atractides primitivus* (Walter 1947) — Ventralseite des ♂
7. *Atractides primitivus* (Walter 1947) — Dorsalseite des ♀
8. *Atractides distans* (Viets 1914) — I. B. 5—6, links des ♂
9. *Atractides primitivus* (Walter 1947) — I. B. 5—6 des ♂
10. *Feltria subterranea* Viets 1937 — Linke Palpe des ♀
11. *Feltria subterranea* Viets 1937 — Rechte Palpe des ♂

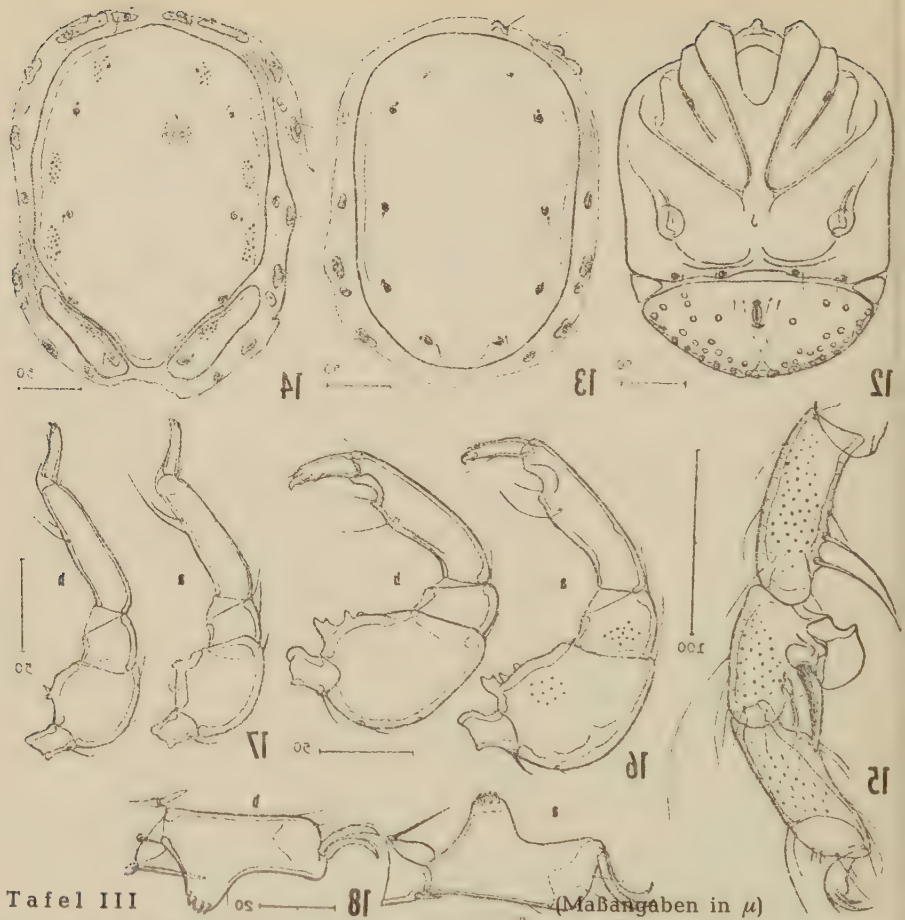

1
100
2
50
3
50
4
100
5
100
6
100
7
100
8
50
9
50
10
30
11
30

Tafel II.

(Maßangaben in μ)

12. *Feltria subterranea* Viets 1937 — Ventralseite des ♂
13. *Feltria subterranea* Viets 1937 — Dorsalseite des ♂
14. *Feltria subterranea* Viets 1937 — Dorsalseite des ♀
15. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — IV. B. 4—6 des ♂
16. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — **a** rechte, **b** linke Palpe des ♂
17. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — **a** linke, **b** rechte Palpe des ♀
18. *Feltria subterranea* Viets 1937 — **a** III. B. 6 links, **b** rechts des ♂
19. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — Dorsalseite des ♂
20. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — Ventralseite des ♂
21. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — Dorsalseite des ♀
22. *Kongsbergia ruttneri* Walter 1930 — Ventralseite des ♀


12
50
13
50
14
50
15
100
16
a
b
50
17
a
b
50
18
a
b
20
19
100
20
100
21
100
22
100



Tafel III (Maßangaben in μ)

23. *Kongsbergia dentata* Walter 1947 — Ventralseite des ♀
24. *Kongsbergia dentata* Walter 1947 — Rechte Palpe des ♀
25. *Kongsbergia dentata* Walter 1947 — I.–B. 3–6 des ♀
26. *Kongsbergia pectinigera* Mot. & Tan. 1946 — **a** rechte Palpe, **b** Maxillarorgan mit linker Palpe des ♀
27. *Kongsbergia pectinigera* Mot. & Tan. 1946 — Ventralseite des ♀
28. *Kongsbergia largaiollii* (Maglio 1909) — Dorsalseite des ♂
29. *Kongsbergia largaiollii* (Maglio 1909) — Ventralseite des ♂
30. *Kongsbergia largaiollii* (Maglio 1909) — Rechte Palpe des ♂
31. *Kongsbergia pectinigera* Mot. & Tan. 1946 — I.–B. 4–6 des ♀
32. *Kongsbergia largaiollii* (Maglio 1909) — IV.–B. 5 des ♂
33. *Kongsbergia walteri* Motas 1928 — Palpe des ♀

Tafel IV.

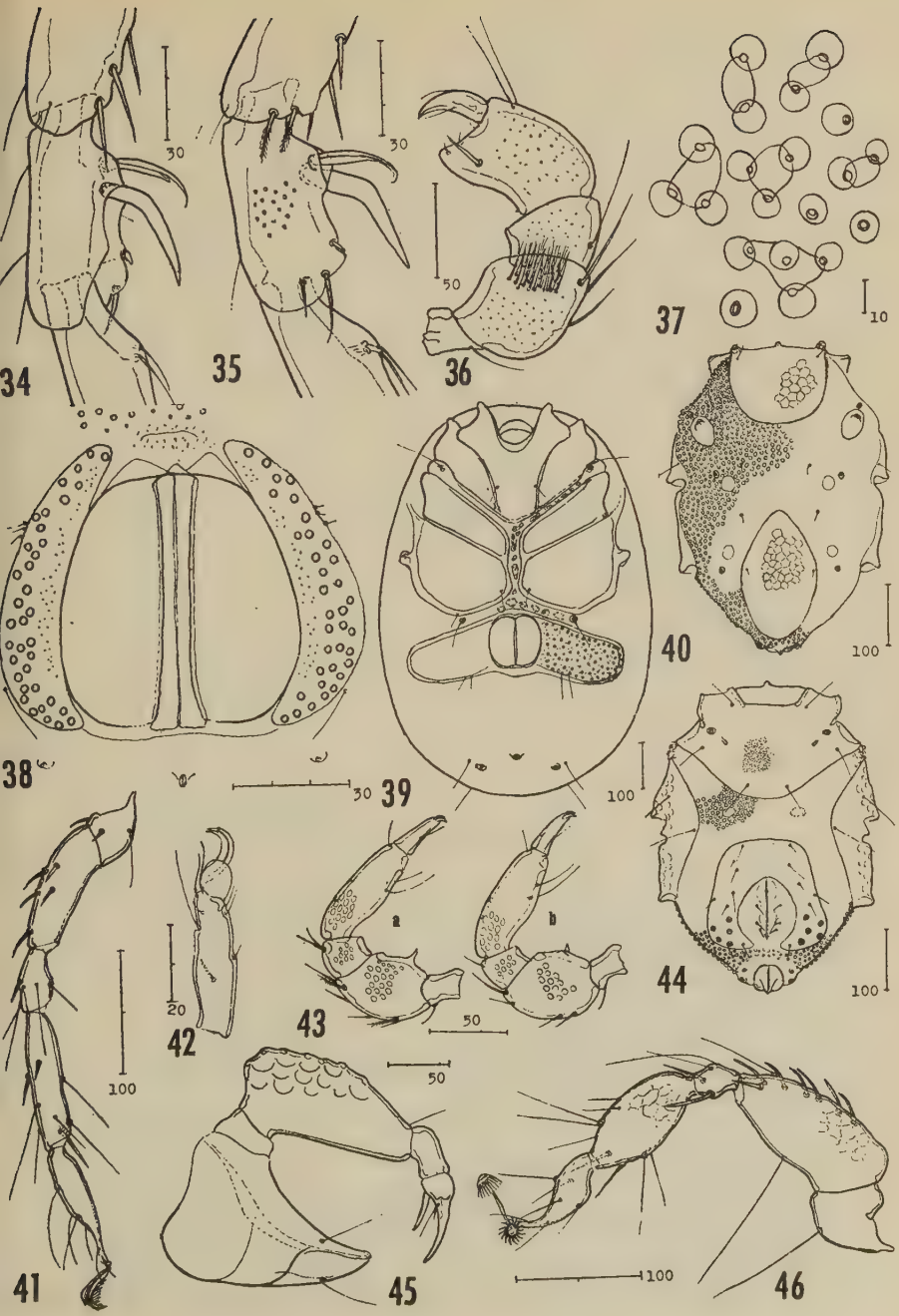
(Maßangaben in μ)

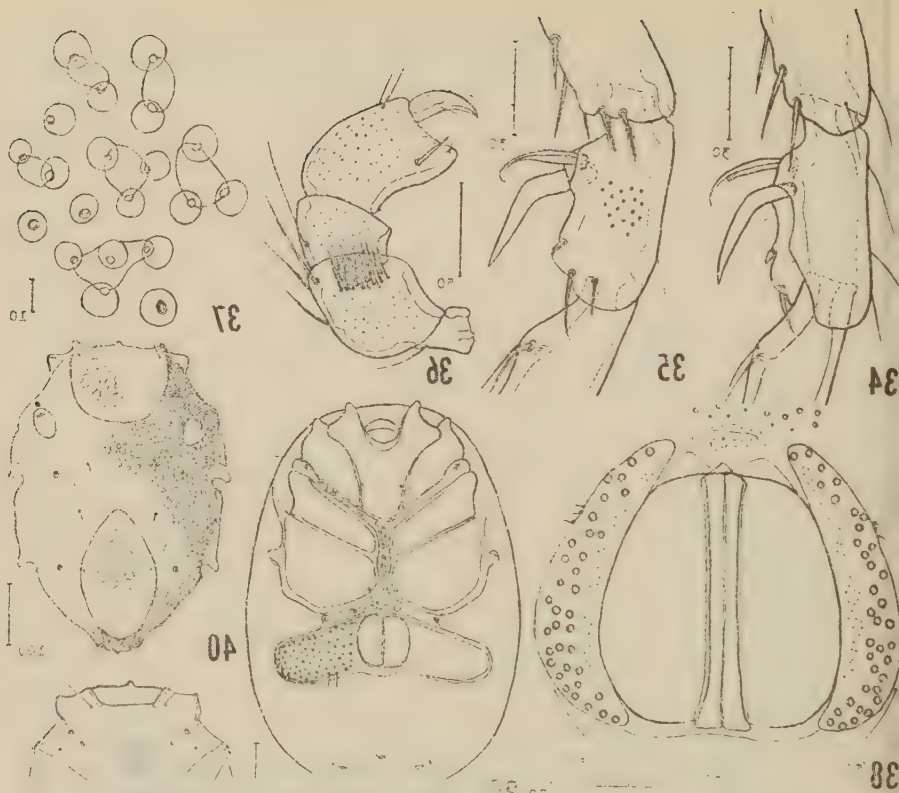
34. Koenaxisbergia wolferi Mortas 1928 — IV. B. ♂ des
35. Koenaxisbergia wolferi Mortas 1928 — B. ♂ des
36. Arrenurus hexagynius n. sp. — Rechte Palpe des ♂
37. Arrenurus hexagynius n. sp. — Panzerporen dorsal des ♀
38. Diplodontarus subterraneus Walter 1947 — Ventralorgan des ♀
39. Arrenurus hexagynius n. sp. — Ventralseite des ♀
40. Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter 1917) — Dorsalseite
41. Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter 1917) — II. B. links
42. Koenaxisbergia weberi quadriporis (Walter 1947) — I. B. o links
43. Koenaxisbergia wolferi Mortas 1928 (Möller-T.) — a rechter b linker Palpe des ♀
44. Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter 1947) — Ventralseite
45. Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter 1947) — Maxillarorgan mit Palpe
46. Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter 1947) — I. B. links

Tafel IV

(Maßangaben in μ)

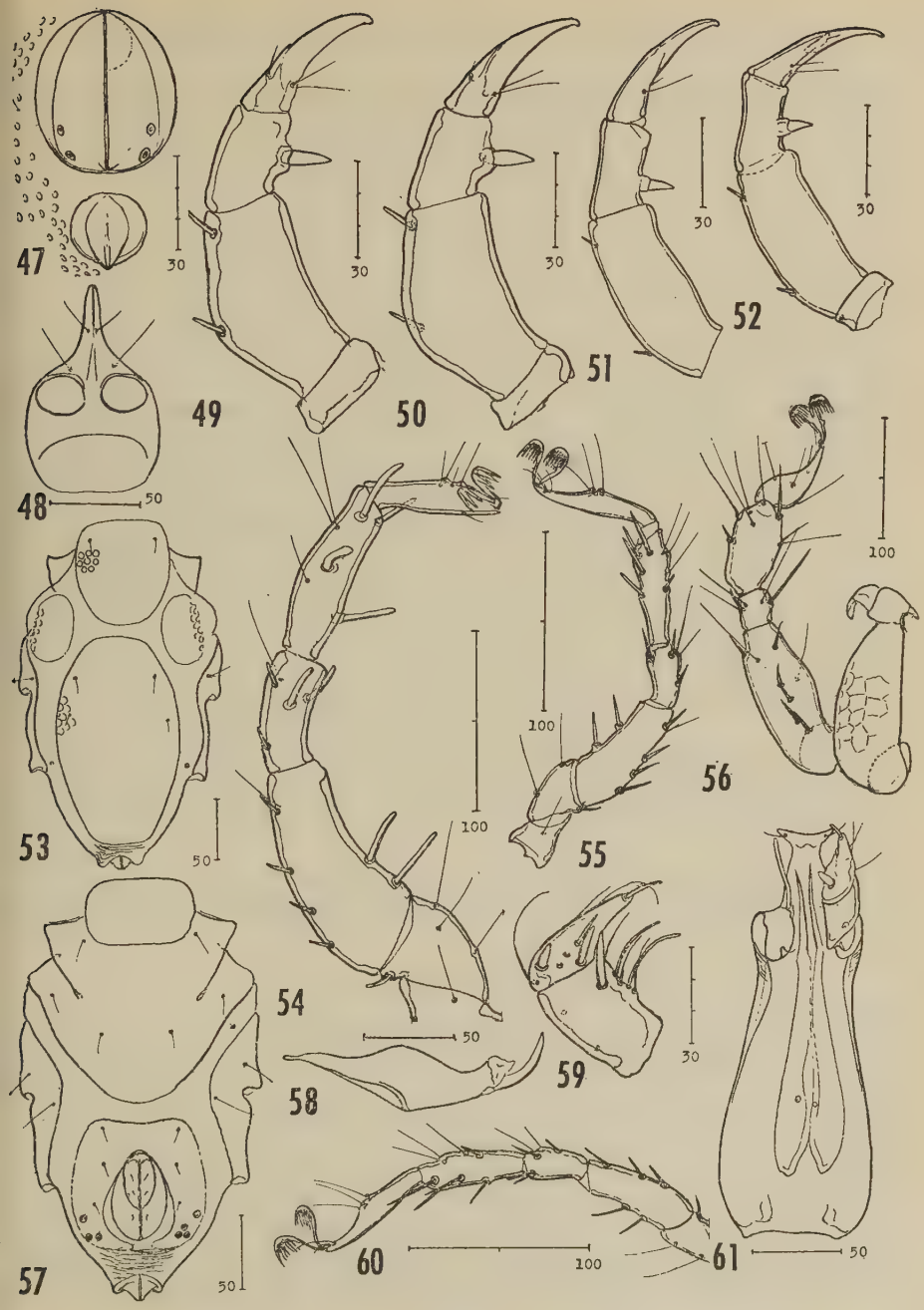
34. *Kongsbergia walteri* Motas 1928 — IV. B. 5 des ♂
35. *Kongsbergia walteri* Motas 1928 — B. 5 des ♂
36. *Arrenurus hercynius* n. sp. — Rechte Palpe des ♀
37. *Arrenurus hercynius* n. sp. — Panzersporen, dorsal, des ♀
38. *Stygohydracarus subterraneus* Walter 1947 — Genitalorgan des ♀
39. *Arrenurus hercynius* n. sp. — Ventralseite des ♀
40. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1917) — Dorsalseite
41. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1917) — II. B. links
42. *Lobohalacarus weberi quadriporus* (Walter 1947) — I. B. 6 links
43. *Kongsbergia walteri* Motas 1928 — **a** rechte, **b** linke Palpe des ♀ (Mölle-♀)
44. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1947) — Ventralseite
45. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1947) — Maxillarorgan mit Palpe
46. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1947) — I. B. links


34
30
35
30
36
50
37
10
38
30
39
40
100
41
100
42
20
43
a
b
50
44
100
45
50
46
100



Tafel V. (Maßangaben in μ)

47. *Lobohalacarus weberi quadriporus* (Walter 1947) — Genitoanalfeld
48. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — Maxillarorgan von oben
49. *Soldanellonyx chappuisi* Walter 1917 — Palpe des ♀
50. *Soldanellonyx chappuisi* Walter 1917 — Palpe des ♀
51. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — Rechte Palpe
52. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — Linke Palpe
53. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — Dorsalseite
54. *Soldanellonyx chappuisi* Walter 1917 — I. B. links des ♀
55. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — I. B.
56. *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter 1917) — I. B. links und Palpe
57. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — Ventralseite
58. *Soldanellonyx chappuisi* Walter 1917 — Chelizere des ♀
59. *Stygothrombium hercyniense* Viets 1955 — Linke Palpe
60. *Soldanellonyx visurgis* n. sp. — I. B.
61. *Stygothrombium hercyniense* Viets 1955 — Maxillarorgan der Nympha


47
30
49
30
50
30
51
30
52
30
48
50
53
50
54
100
50
55
100
56
100
58
59
30
57
50
60
100
61
50

Studies on the metabolism of cirripedes. The relation between body weight, oxygen uptake, and species habitat

By

H. Barnes and Margaret Barnes

There are few data on the metabolic activities of cirripedes. Activity, as measured by the frequency of the "normal" cirral beat, has been used by Cole and his associates (Cole and Allison, 1937, q. v. for earlier references) to assess the effects of various organic and inorganic solutes on intact animals, and the same technique has been employed more recently by Southward (1955a, b, 1957). The cirral beat is, however, part of a co-ordinated series of movements involving not only the cirri but also the body of the animal and its opercular valves; the movements may vary under apparently constant conditions and the responses to changes in the environment are complex. For some purposes the technique is not entirely satisfactory. Kreps (1929a, b) has measured the oxygen consumption of barnacles under various experimental conditions using a Winkler estimation and recently Costlow and Bookhout (1958) have used a Warburg apparatus to measure oxygen uptake during growth.

As one alternative approach, the metabolism of animals detached from their shells has been studied. Activity is then restricted but such animals are viable for many hours and aspects of their "basal" metabolism may be studied.

We are here concerned with a comparison of the oxygen uptake of such isolated animals belonging to a number of species and occupying different habitats.

The material and methods

All the species are common Pacific coast barnacles of North America where they are found over a wide latitudinal range (see Henry, 1942, for details of distribution).

Balanus glandula Darwin is the commonest barnacle of the intertidal zone over a wide range of this coast from Alaska to Baja California. It often dominates the upper and mid tide regions in places that vary widely in their exposure to wave action. *B. cariosus* (Pallas) and *Tetraclita squamosa rubescens* Darwin are largely intertidal, commonly occurring in quantity below the *Balanus glandula* zone in places with moderate to severe wave action; the former is a northern species extending from

northern California, but further south, over the main Californian coast is replaced by *Tetraclita squamosa rubescens*. *Balanus rostratus alaskensis* Pilsbry, although sometimes present at low water, is largely a sublittoral species occurring at moderate depths from Alaska to the Puget Sound area. *B. crenatus* Brug. resembles closely *B. rostratus* in its habitat and distribution. *Pollicipes polymerus* J. B. Sowerby is (with few exceptions) an intertidal pedunculate of the exposed coast being restricted to the mid to low tidal zone; it is present from Alaska to Baja California. *Chthamalus dalli* Pilsbry and *C. fissus* Darwin are, as is usual with this genus, animals of the upper tidal zone; they are capable of withstanding considerable exposure and often become restricted to the upper levels largely because of their inability to withstand competition from the larger and faster growing *Balanus glandula*. *Chthamalus dalli* is a northern form and *C. fissus* its southern counterpart.

The animals were freshly collected for each series of experiments. After exposing the body by carefully cracking the shell, the former was detached from the opercular valves by cutting through the small muscles at their point of attachment. The steadiness of the oxygen uptake with time, the general appearance of the animals, which often gently rolled and unrolled their cirri, and typical reactions on picking the animals up after the experiment are all indications that injury was negligible and it is believed that injury metabolism did not play any significant part. The "resting" metabolism was being measured, basal metabolism in the sense used in warm blooded animals has, of course, no real counterpart in poikilothermous species.

A large number of animals were usually prepared, transfered to dishes containing fresh sea-water, and then sorted by eye into size-groups. The oxygen uptake is markedly size dependent (see below) and a range of sizes was, therefore, investigated for each species. The number of animals used in each size-group depended upon the size and anticipated oxygen uptake. Preliminary experiments showed that, under the experimental conditions and within the numbers used, the oxygen uptake for a given size-group was independent of the number of animals (Table 1).

Table 1

Effect of number of animals *(Balanus glandula)* per flask on oxygen uptake experiment run for 8 hr; mean oxygen uptake shown.

	Number of animals per flask			
	2	4	6	8
Mean weight, mg.	24.6	24.6	28.6	26.3
Oxygen uptake μl/g./hr	160	149	145	155

The oxygen uptake was measured by the standard WARBURG technique. For the most part 18 ml. flasks containing 3 ml. sea water were used; 30 minutes were allowed to come to equilibrium; 10 % caustic potash solution and papers were used in the central cups. No substrate was added to the sea water but it contained 1 mg./l. chloromycetin to inhibit bacterial action; this was shown not to affect the oxygen uptake.

The manometers were read every hour (since there was a further interest in the possibility of rhythmical variations) but the mean value for the eight hour period has been used in the current calculations. The results are expressed in μl 0_2/g./hr, the weights being determined at the end of the experiments; the animals were removed from the flasks, dried carefully and lightly on filter paper, and rapidly weighed.

All the experiments were run at 10 $\pm$ 0.1° C; this is well within the range of all the species and, because the southern species were used in the early and the northern in the mid-summer, it is probably very close to the mean temperature (sea and air) experienced by the animals during a day at the time when the experiments were being made.

The results

As is commonly found the oxygen uptake is markedly weight dependent; when expressed as μl 0_2/g./hr it falls off rapidly with increasing size of the animal.

Curves, typical of all the species, are shown in Figure 1 for *Balanus glandula*, *Tetraclita squamosa*, and the pedunculate *Pollicipes polymerus* as representing three different genera.

A comparison of the species on the basis of these curves is difficult and a transformation has, therefore, been made to a double logarithmic scale in Figure 2. The plots can be considered linear and the appropriate statistical techniques applied.

It is first necessary to decide whether all the lines may be considered to have a common slope. An analysis of covariance gives:

Source of variation	Degrees of freedom	Errors of estimate	
		Sum of squares	Mean square
Deviations from average, regression within species.	45	.1579	—
Deviations from individual species regressions	38	.1398	.00368
Differences among species regressions	7	.0181	.00259

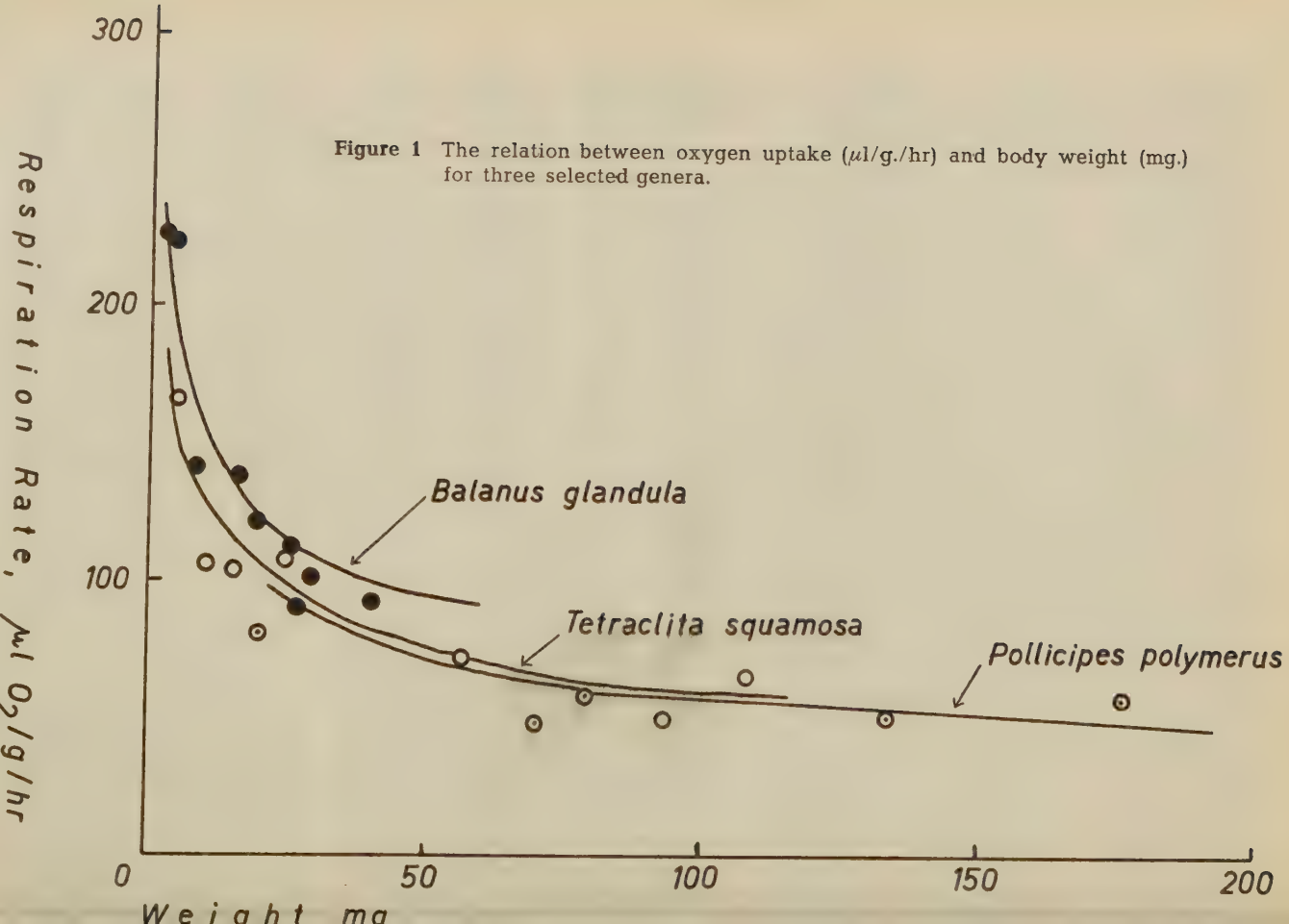


Figure 1 The relation between oxygen uptake (μl/g./hr) and body weight (mg.) for three selected genera.

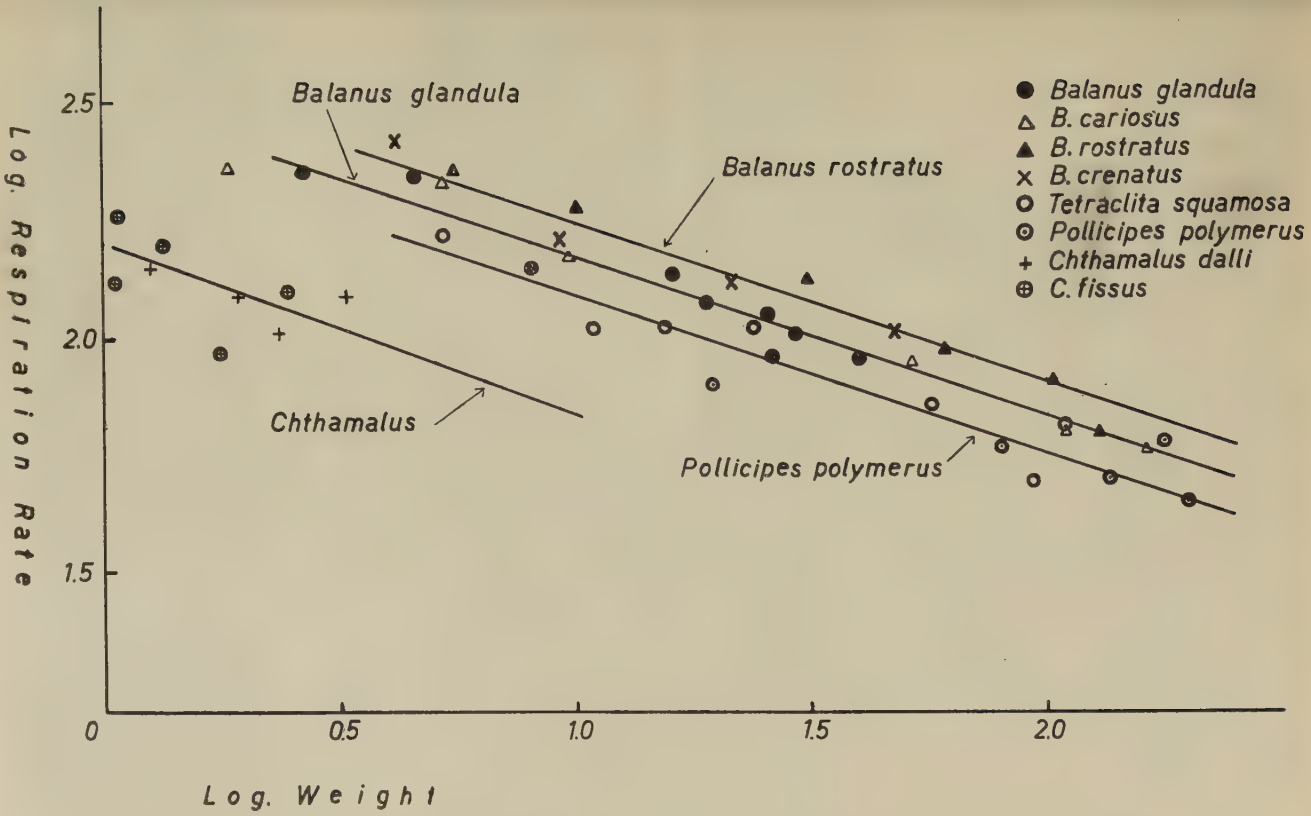


Figure 2 The relation between log. of the oxygen uptake (μl/g./hr) and log. of body weight (mg.) for all the species.

The mean square for differences among species regressions is less than that for error — deviations from individual species regressions — and there is, therefore, no significant difference between the regression coefficients for the eight species. The pooled value is the best estimate of the common regression coefficient; it is 0.3339. The regressions of oxygen uptake /g./hr on weight using this common coefficient for the eight species are set out below and have been drawn in figure 2.

B. rostratus	:	R = 2.575	— 0.3333 W
B. crenatus	:	R = 2.572	— 0.3333 W
B. cariosus	:	R = 2.511	— 0.3333 W
T. squamosa	:	R = 2.438	— 0.3333 W
B. glandula	:	R = 2.504	— 0.3333 W
P. polymerus	:	R = 2.428	— 0.3333 W
Chthamalus sp.	:	R = 2.190	— 0.3333 W

We may note that the regression coefficient of 0.3333 (standard error 0.016) on the logarithmic values indicates precisely a $^2/_3$ power relation between oxygen consumption and weight. No significance is attached to the precise agreement between the observed and theoretical result (see Edney, 1951, for a discussion) but the results do emphasise the necessity for taking weight into account in such studies and the inadequacy of eye drawn curves for comparative purposes.

It is evident that, with the exception of *Tetraclita squamosa* the regression lines fall into a series in which the intrinsic metabolism decreases from sublittoral to high intertidal species. The difference between the largely sublittoral species, *Balanus rostratus* and *B. crenatus*, and the mid-tidal *B. glandula*, is not great; the greatest contrast is between the sublittoral species and *Chthamalus* sp. which are found at the extreme upper limit of the shore fauna. The distance between any pair of regression lines and its standard error may readily be calculated and the former tested for significance. At 0.1 % level, for example, *Balanus glandula* and *B. cariosus* do not differ from *B. rostratus* but there is a significant difference between the *Chthamalus* sp. and both *Balanus rostratus* and *B. glandula*.

Discussion

Intertidal animals are subjected to a greater variety and intensity of stresses than similar species living in the sublittoral; this is true with regard to temperature variations (range), rate of change of temperature, the effects of dessication, and the variations in opportunities for feeding. Indeed their capacity to withstand such stresses in the face of competition from species more favoured in other respects often determines their survival; for example, the ability of *Chthamalus stellatus* to withstand exposure allows it to survive (in the northern part of its range) at a level above that of *Balanus balanoides* which, because of its much greater growth rate, does

not allow the former species to become established in the mid-tidal zone. Moreover, these stresses in general increase with increasing height of the habitat above low water level. In the case of high intertidal animals the periods of immersion are restricted and the problem of obtaining adequate food becomes severe, particularly when being sedentary the animal cannot forage. The above results suggest that this stress is related to a relatively lower intrinsic metabolic rate as the species habitat changes from sublittoral to high level. It should be pointed out that although only the results at 10°C. have been presented the relative positions of the respiration/weight plots are the same for all temperatures within the habitat range. These results are in agreement with those on growth rates. It has been shown (Barnes, 1958) that *Chthamalus stellatus* the European counterpart as regards habitat of *C. dalli* and *C. fissus* has an intrinsic growth rate less than that of lower level species. For the purpose of comparison the mean specific growth rate (under semi-controlled conditions) at half the maximum size was used; the latter was employed as an estimate of the specific growth rate at the half-life period after inspection of the growth rate curves. It can however only be approximate since growth in some species may be interrupted at certain seasons. Although the figure obtained for *C. stellatus* in this way may be too low it is certain that after eliminating the effect of size and age this species has an excessively low growth rate compared with some other associated barnacles.

The present results also agree, as far as a valid comparison can be made, with those of Southward (1955a) on the frequency of cirral beat; it is evident from his curves that over the range where the frequency of the cirral beat approximates to a linear function of the temperature, the frequency tends to be greater in the lower level species. Thus the frequency is greater in *Balanus crenatus* than in *B. balanoides* which in turn is greater than that of *Chthamalus stellatus*. A direct comparison with some of the species investigated by Southward (1955a) cannot be made since the slopes of his curves (that is Q_{10} for the frequency of cirral beat) are different from those given above.

Variability of rate processes with intertidal height in the same species and at the same localities has now been demonstrated in a number of different groups. Southward (1955b) found that *C. stellatus* from one locality and *Elminius modestus* and *Balanus balanoides* from several localities had a greater frequency of cirral beat when collected from low than from high tidal levels. Segal (1956; see for further references) has shown that a greater frequency of heart beat (at any temperature) characterizes low from high level *Acmaea limulata* and as a result of transplant experiments he came to the conclusion that the differences were a phenotypic expression of a compensating phenomenon acting to maintain heart beat constant in spite of differences in habitat temperature. He also considered that the compensation was analogous to that found in populations separated by

large latitudinal distances. Now BARNES (1956) has shown that the grow rate of *Chthamalus stellatus* from the highest level on the shore is litt enhanced under conditions of complete submersion and it was suggest that the animal responds more to the stimulation of wave action. It wou appear that the differences in intrinsic metabolic rate demonstrated using isolated bodies and which are a function of intertidal height are pro ably genotypic; how far such differences contribute or are the basis variations in any phenotypic compensating mechanisms is unknown.

The results for the pedunculate *Pollicipes polymerus* call for furth comment. The regression line lies below that of the balanids — yet only small distance away — above that for *Chthamalus* sp.; it differs in signi cance from the latter. This species belongs to the one pedunculate gen that forms any significant part of the intertidal fauna anywhere in the wor (BARNES and REESE, 1959); in all cases species of this genus are large restricted to situations with considerable wave exposure and only occ in the mid to low tide zone. *Pollicipes polymerus* itself forms dense mass in the intertidal of the Californian coast. Although there are no quantit tive data it is known that *P. polymerus* grows very slowly; the close related *P. spinosus* has an extremely low growth rate (BATHAM, 1945) and was rather anticipated that the intrinsic metabolic activity of *P. polymer* might, therefore, more closely resemble that of *Chthamalus* sp. rather tha the other inter- and sub-tidal balanids. This was not found to be the cas The lack of more close agreement between these two slow growing speci can perhaps be taken to indicate that the low intrinsic metabolic rate *Chthamalus* sp. is not entirely an adaptation to the difficulty of obtainir food but is related to the other stresses of the high intertidal zone.

We wish to acknowledge support from the National Science Foundati (Grant No. G 3235, to Professor T. H. BULLOCK) at the University of Califo nia, Los Angeles, and the Office of Naval Research (Contract No. N. 165/142, the Dr. D. L. RAY) at the University of Washington Laboratorie Friday Harbor, Washington; also leave of absence granted by the Coun of the Scottish Marine Biologcal Association.

Summary

1. Data are given regarding the oxygen uptake of isolated bodies of number of common sublittoral and intertidal barnacles of the Pacific coa of North America.

2. The oxygen uptake is markedly weight dependent.

3. The slopes of the regression lines of respiration on weight on a doub logarithmic basis are the same for all species; the common regressi coefficient, 0.3333, indicates a $^2/_3$ power of the weight relation to tot oxygen consumption.

4. Although not all adjacent pairs of regression lines differ from or another, there is a marked trend with habitat; higher level species ten to have a lower intrinsic metabolic rate.

5. The most markedly different species are *Chthamalus* sp.; it is suggested that the lower intrinsic metabolic rate is in part an adaptation to the stress — difficulty of obtaining food — in a high intertidal habitat. The contrast between *Chthamalus* and *Pollicipes* suggests, however, that the lower intrinsic metabolic activity is also related to other stresses in the high intertidal.

6. The differences are considered probably to be genotypic.

Anschriften der Verfasser:
Dr. H. Barnes and M. Barnes, The Marine Station. Isle of Cumbrae, Millport. Scotland.

References

Barnes, H. (1956). The growth rate of *Chthamalus stellatus* (Poli). J. mar. biol. Ass. U.K., **35**, 355.

Barnes, H. (1958). The growth rate of *Verruca stroemia* (O. Müller). J. mar. biol. Ass. U.K., **37**, 427.

Barnes, H. and Reese, E. S. (1959) Feeding in the pedunculate cirripede *Pollicipes polymerus* J. B. Sowerby. Proc. zool. Soc. Lond., (in press).

Batham, E. J. (1945). *Pollicipes spinosus* Quoy and Gaimard. I. Notes on biology and anatomy of the adult barnacle. Trans. Proc. Roy. Soc. N.Z., **74**, 359.

Cole, W. H. and Allison, J. B. (1937). Responses of the barnacle to some strong electrolytes and to urea, glucose and glycerol. Physiol. Zool., **10**, 405.

Costlow, J. D. (Jr.) and Bookhout, C. G. (1958). Molting and respiration in *Balanus amphitrite* var *denticulata* Broch. Physiol. Zool., **31**, 271.

Ellenby, C. (1951). Body size in relation to oxygen consumption and pleopod beat in *Ligia oceanica* L. J. exp. Biol., **28**, 492.

Henry, D. P. (1942). Studies on the sessile Cirripedia of the Pacific coast of North America. Univ. Wash. Publ. Oceanogr., **4**, 95.

Kreps, E. (1929a). Investigation on the respiratory gas exchange in *Balanus crenatus* at different salt contents of the outside medium. I. On the oxygen consumption in the water medium at different salt contents Pflugers Arch. Physiol., **222**, 215.

Kreps, E. (1929b). Investigation on the respiratory gas exchange in *Balanus crenatus* at different salt contents of the outside medium. II. On the influence of different pH on the oxygen consumption and the carbon dioxide given off at different salt contents of the outside medium. Pflugers Arch. Physiol., **222**, 234.

Segal, E. (1956). Microgeographic variation as thermal acclimation in an intertidal mollusc. Biol. Bull., **111**, 129.

Southward, A. J. (1955a). On the behaviour of barnacles. I. The relation of cirral and other activities to temperature. J. mar. biol. Ass. U.K., **34**, 403.

Southward, A. J. (1955b). On the behaviour of barnacles. II. The influence of habitat and tide level on cirral activity J. mar. biol. Ass., U.K. **34**, 423.

Southward, A. J. (1957). On the behaviour of barnacles. III. Further observations on the influence of temperature and age on cirral activity. J. mar. biol. Ass. U.K., **36**, 323

Inhaltsverzeichnis

Band VI, Heft 2

Seite

Siepmann, R. Ein Beitrag zur saprophytischen Pilzflora des Wattes der Wesermündung (Zweiter Teil) 283

Viets, K. Die aus dem Einzugsgebiet der Weser bekannten oberirdisch und unterirdisch lebenden Wassermilben 303

Barnes, H. und M. Barnes. Studies on the metabolism of cirripedes. The relation between body weight, oxygen uptake, and species habitat 515